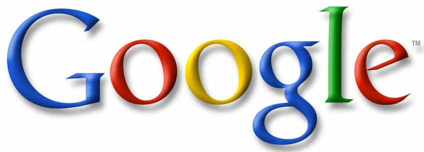
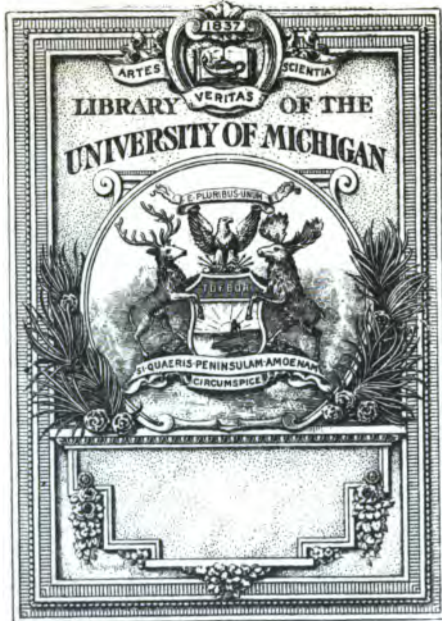





1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

JAHRESBERICHT

ÜBER DIE

FORTSCHRITTE DER THIERCHEMIE.

HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. RICHARD MALY

ORD. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT IN INNSBRUCK.

ZWEITER BAND

FÜR DAS JAHR 1872.

BEARBEITET UND REDIGIRT VOM HERAUSGEBER

UNTER MITWIRKUNG VON

Dr. C. L. ROVIDA IN MAILAND, Dr. OLOF HAMMARSTEN IN UPSALA, Dr. JUL. DRESCHFELD IN MANCHESTER,

Dr. E. SALKOWSKI IN BERLIN.

MIT EINER XYLOGRAPHIRTEN TAFEL.

WIEN, 1874.

WILHELM BRAUMÜLLER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.

Bei der Bearbeitung des vorliegenden zweiten Bandes des Jahresberichtes für Thierchemie haben tüchtige Kräfte mich bestens unterstützt und den Jahresbericht zu einer Vollständigkeit erhoben, wie wenige Wissenschaften einen solchen besitzen. Es geht damit zugleich das Versprechen in Erfüllung, das im Vorworte des ersten Bandes gegeben wurde.

Die italienische Literatur ist von Dr. Rovida in Mailand bearbeitet worden, die englische von Dr. Dreschfeld in Manchester, die schwedische von Dr. Hammarsten in Upsala. Die Bearbeitung der Literaturen Deutschlands und Frankreichs, welche fast $^9/_{10}$ des Ganzen ausmachen, rührt vom Unterzeichneten her, bis auf einige Dissertationen, worüber Dr. Salkowski in Berlin referirt hat.

Innsbruck, 1. November 1873.

Rich. Maly.

Inhalts-Uebersicht.

I. Eiweisskörper und nahe stehende Stoffe.

Uebersicht.[1])

Heinr. Hlasiwetz, über Proteïnstoffe.

Otto Nasse, über die Eiweisskörper (Einw. von Barythydrat).

O. Löw, einige Derivate des Albumins.

Paul Liborius, Beiträge zur quantit. Eiweissbestimmung.

Leonh. Girgensohn, zur Albuminometrie und Kenntniss der Tanninverbind. der Albuminate.

* Zur Bestimmung des Werthes der Albuminsorten. Zeitschr. f. analyt. Chem. XI, p. 454.

Dr. M. J. Rossbach, Einwirkung der Alkaloide auf Eiweisskörper.

John Goodmann, Entstehung von Fibrin.

Fibrin betreffende Arbeiten siehe auch: „Gerinnung“ bei Capitel V.

* Die Eiweisskörper der Getreidearten, Hülsenfrüchte und Oelsamen. Beiträge zur Physiologie der Samen der Culturgewächse, der Nahrungs- und Futtermittel. Von Dr. H. Ritthausen, Prof. a. d. landwirthschaftl. Akademie Poppelsdorf-Bonn etc. Bonn, Max Cohen u. Sohn 1872. 252 Seiten.

* H. Ritthausen, Verbindungen der Proteïnstoffe mit Kupferoxyd. (Enthält Darstellung und Analyse vieler Kupferoxydverbindungen pflanzlicher Eiweisskörper, so des Legumins, Conglutins, Glutencaseïns.) Journ. f. prakt. Chem. N. F. V, p. 3?5.

* W. Dittmar, Bestimmung des specif. Gewichtes einiger Proteïnkörper. Landwirthsch. Versuchsstation 1872, Bd. XV, p. 401.

J. Möhlenfeld, die Peptone des Fibrins.

v. Wittich, die Diffusibilität der Peptone.

A. Fick, Schicksale der Peptone im Blut. Siehe Cap.: „Verdauung“.

J. Moleschott und Fubini, zur Kenntniss des Chondrins.

* A. Froriep, Bindesubstanz bei wirbellosen Thieren. Pflüger's Archiv V, 320. (Zum Theil schon in Hoppe-Seyler's IV. Heft mitgetheilt, siehe Thierchem. Bd. I, p. 19.)

---

[1]) Die mit * bezeichneten Nachweisungen sind nur Titelangaben.

C. Voit, Bedeutung des Leims bei der Ernährung. Siehe später Cap. XIII: „Stoffwechsel".

Pavesi Carlo, Nuovo reagente per intracciare la piu tenue quantità di materie gelatinose azotate. L'indipendente. Torino 1872, p. 474. (Unbedeutend.)

Dr. Carl Vierordt, Prof. in Tübingen, die Anwendung des Spectralapparates zur Photometrie der Absorptionsspectren und zur quantitativen chemischen Analyse. Mit 6 lithographirten Tafeln. Tübingen 1863. Verlag von H. Laupp.

Dr. J. L. W. Thudichum. A Manual of chemical Physiology, including its points of contact with Physiology. London, Longmans u. Co. 1872.

S. W. Moore. Beiträge zur physiologischen Chemie. Chem. News. XXV, p. 62, 49, 77, 89, 103, 110, 126, 138. (Enthält nur Bekanntes und dieses nur unvollkommen.) Engl.

---

1. *Hlasiwetz*, Wien, **über die Proteïnstoffe.**[1]

In Gemeinschaft mit Habermann hat Verf. seine auf die Proteïnstoffe bezügl. Untersuchungen (Thierchemie. Ber. Bd. I p. 2) fortgesetzt.

Ritthausen entdeckte unter den Zersetzungsproducten einiger pflanzlicher Eiweisskörper (Conglutin, Legumin, Kleber) die Glutamminsäure. Kreusler suchte diese Säure vergebens unter den Zersetzungsproducten thierischer Proteïnkörper, so dass es schien, dass man in dem Nichtauftreten dieser Säure ein charakteristisches Merkmal thierischer Eiweisskörper gegenüber denen des Pflanzenreichs besitze.

Die Verf. geben nun in dieser vorläufigen Mittheilung an, dass die Glutamminsäure aus thierischem Eiweiss (Caseïn und Albumin) ebenso leicht, und zwar besonders aus Caseïn in sehr reichlicher Menge entsteht, wenn man die Zersetzung mit Salzsäure statt mit Schwefelsäure vornimmt, und die Behandlung lange genug unterhält. Die Glutamminsäure tritt dann zunächst in der Form einer bisher noch nicht beschriebenen Verbindung mit Salzsäure auf, aus welcher sie leicht durch Umsetzung mit Silberoxyd gewonnen werden kann. Sie ist eine sehr schöne, ausgezeichnet krystallisirende Verbindung, deren hauptsächlichste Verhältnisse von Ritthausen nach den Verf. schon genau ermittelt worden sind. Sie geht durch Behandlung mit salpetriger Säure in die Glutansäure $C_5H_8O_5$, eine homologe der Aepfelsäure über, und diese liefert nach Dittmar mit JH die Desoxyglutansäure $C_5H_8O_4$.

Auf der Leipziger Naturforscherversammlung[2]) hat Hlasiwetz

---

[1]) Anzeiger der Wiener Akademie. 1872. p. 114.

[2]) Tagblatt der 45. Versammlung etc.

ferner noch mitgetheilt, dass wenn man die Proteïnstoffe mit Zinnchlorür und Salzsäure behandelt, dabei auch Glutamminsäure und dann nur noch Tyrosin und Leucin entstehe. Demnach erscheint diese Umsetzung von allen bisher ausgeführten die glatteste, und der Zahl der auftretenden Produkte nach die einfachste zu sein, so dass sie für die Auffassung der Zusammensetzung dieser Stoffe einen grossen Werth erlangen dürfte.

2. *Otto Nasse*, über die Eiweisskörper.[1]

(Ganz ähnliche Versuche wie R. Theile: „über die Entwicklung von Ammoniak bei der Einwirkung von Alkalien auf Eiweiss" hat auch Verf. angestellt und durch sehr zahlreiche Daten belegt ausführlich beschrieben, nur mit dem Unterschiede, dass Verf. nicht Alkalien, sondern Barythydrat zur Entwicklung des Ammons aus den Eiweisskörpern verwendet hat).

Vorläufige Versuche[2] hatten ergeben, dass wenn gekochtes Hühnereiweiss sowie Leim mit Barythydrat gekocht werden, ein Theil des N und zwar beim Eiweiss eine doppelt so grosse Menge als beim Leim sehr rasch in Form von NH_3 entweicht, dass dann aber die NH_3 Entwicklung sich sehr verlangsamt, so dass, damit die NH_3 Curve auf das Doppelte der anfangs rasch erreichten Höhe kommt, mindestens die zehnfache oder mehr Zeit erforderlich ist. Dieser Wendepunkt der Curve ist offenbar auf zwei verschiedene Bindungsweisen des N im Eiweiss zu beziehen, allein er ist kein wirklich scharf ausgeprägter Punkt.

Zum Versuch wurde die Substanz, etwa 1 Grm. mit 20 Grm. Barythydrat und 200 C. C. Wasser in einer Retorte erhitzt. Das entweichende Ammon wurde in mit verdünnter gemessener Schwefelsäure beschickten Will-Varrentrapp'schen Apparaten aufgefangen. Die Zeitdauer des Kochens war eine verschieden lange, aber nur jene Versuche von einer Dauer zwischen 40 und 60 Stunden wurden benützt, um eine Mittelzahl zu suchen für den lockerer gebundenen N. Bezüglich einzelner Vorsichten bei den Kochversuchen muss auf das Original verwiesen werden. Die Bestimmungen des Gesammtstickstoffs führte Verf. nach Will-Varrentrapp aus, mit der Modification, dass die vorgelegte Salzsäure nach dem Versuch

---

[1] Pflüger's Archiv. Bd. VI. p. 589.
[2] Kurze Mittheilung, gemacht auf der Naturforscherversammlung in Rostock.

zur Trockne verdampft und der hinterbleibende Salmiak mit salpetersaurem Silber titrirt wurde.

Aus den Versuchstabellen je eines Präparates wurde Q gerechnet, d. h. das Verhältniss des in Form von NH_3 entweichenden Stickstoffs (*b*) zu dem Gesammtstickstoffe (*a*) des betreffenden Eiweisskörpers.

Als Beispiel der Zusammenstellung sei hier die erste Versuchsreihe mit käuflichem mit Alkohol und Aether gewaschenem Eieralbumin mitgetheilt.

N Gehalt 12·94 %.

Nr.	Menge Grm.	*a* darin N	*b* N ausgetrieb.	$\frac{b}{a} = Q$	Kochdauer Stunden
1	0·9515	0·123	0·0244	0·198	50
2	1·119	0·154	0·0284	0·184	50
3	0·983	0·127	0·0238	0·187	51

Im Mittel Q = 0·190.

Die sämmtlichen Mittelwerthe von Q stellt Verf. in folgende Tabelle zusammen:

Substanz	Q	Substanz	Q
Caseïn *	0·112	Eieralbumin	0·190
Eieralbumin *	0·116	Legumin	0·194
„ *	0·134	Eieralbumin	0·197
Blutalbumin *	0·152	Blutalbumin *	0·203
Kleber *	0·154	Fibrin	0·204
Blutalbumin *	0·158	Eieralbumin *	0·207
Muskelsyntonin *	0·176	Wollesyntonin *	0·230
Caseïn	0·177	Kleber *	0·237
Alkali-Blutalbumin	0·183	Kleber	0·261
Alkali-Eieralbumin	0·187	Kleber *	0·300
Serumeiweiss	0·187		

Bezüglich der Darstellung und Reinigung der einzelnen dieser Präparate muss auf das Original verwiesen werden; die mit * bezeichneten sind Syntonine.

Eine „völlig exacte Spaltung der Eiweisskörper“ ist durch Barythydrat also überhaupt nicht gelungen, aber ein immerhin bemerkenswerther Unterschied in der Bindung des N ergibt sich aus den Resultaten. Verf. bespricht dann das verschiedene Verhalten chemisch gut bekannter Substanzen zu Barythydrat, und kommt dadurch zu den möglichen Formen, in denen der N in den Eiweisskörpern enthalten sein könnte.

3. *O. Loew*, New-York, **Einige neue Derivate des Albumins.**[1])

Als Fortsetzung der vom Verf. früher (Thierch. Ber. I p. 10) beschriebenen näheren Albuminderivate, hat er nun ein nur nitrirtes Substitutionsprodukt hergestellt. Fein gepulvertes trockenes Albumin wurde kalt mit der 14—16fachen Menge reinen Salpetersäuremonohydrates zusammengerieben, oder damit gut durchgeschüttelt, nach 10—15 Minuten die entstandene gelatinöse Masse mit viel Wasser behandelt und so ein hellgelber unlöslicher Körper erhalten, der nach dem Waschen und Trocknen ein nitrirtes Albumin und zwar Trinitroalbumin darstellte:

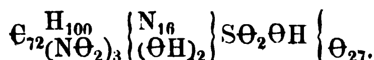
gefunden		berechnet für $\Theta_{72}\mathrm{H}_{105}(\mathrm{N}\Theta_2)_3\mathrm{N}_{18}\mathrm{S}\Theta_{22}$	
C	49·14	C	49·59
H	6·29	H	6·02
N	16·54	N	16·86
S	1·36	S	1·84
O	—	O	—

Das Trinitroalbumin ist im Wasser, Alkohol und Aether unlöslich, verkohlt beim Erhitzen, löst sich in verdünnten Alkalien mit rothgelber Farbe und lässt sich daraus durch Säuren wieder unverändert niederschlagen. Es löst sich auch in concentrirter Salzsäure und wird darin nicht durch Alkohol, wohl aber durch Wasser coagulirt. Concentrirte Schwefelsäure nimmt es ebenfalls auf.

Wird Trinitroalbumin in Kalkwasser bis zur Sättigung des letzteren eingetragen, filtrirt und mit Alkohol vermischt, so fällt ein Kalksalz in rothen Flocken nieder, das in Wasser nicht, wohl aber wieder in Kalkwasser löslich ist, damit eine basische Verbindung bildend. Die mit Alkohol gefällte Kalkverbindung enthielt 5·13 % Ca, was nahe einem Trinitroalbumin mit 5 At. Ca entspricht.

[1]) Journ. f. prakt. Chem. N. F. Bd. 5 p. 433.

Einen Körper complicirterer Art erhält man, wenn man die gelatinöse Masse, wie sie beim Zusammenbringen von conc. Salpetersäure mit Albuminpulver entsteht, mehrere Stunden sich selbst überlässt. Die Gelatine löst sich unter $N\Theta_2$ Entwicklung, und beim Verdünnen mit Wasser wird ein Oxytrinitroalbumin niedergeschlagen, welches ein dunkelgelbes geschmackloses in Kalkwasser lösliches Pulver bildet. Die Analyse gab C 46·04; H 5·98; N 14·54; S 1·10 was zu der Formel $\Theta_{72}H_{103}N_{19}S\Theta_{38}$ stimmt. Da in dieser Verbindung 19 At. N auf 72 At. C kommen, so hält Verf. dafür, dass, da die Verminderung der N Atome von 21 auf 19 wohl nicht auf Rechnung der drei $N\Theta_2$ Gruppen zu setzen ist, zwei Amidmoleküle des ursprünglichen Albumincomplexes durch Hydroxyl ersetzt wurden. Die hiezu nöthige Menge salpetrige Säure wurde jedenfalls durch die Oxydation der Schwefelgruppe im Albumin erzeugt; man findet nämlich, dass dieser neue Körper beim Kochen mit Kali kein Schwefelkalium mehr bildet. In welcher Form die weiteren 5 At. Θ vorhanden sind, lässt sich nicht bestimmen. Der Verf. gibt folgende Formel:



$$\Theta_{72}{}^{H_{100}}_{(N\Theta_2)_3}\left\{{}^{N_{16}}_{(\Theta H)_2}\right\}S\Theta_2\Theta H\left\{\Theta_{27}\right.$$

4. *Dr. Paul Liborius* in Dorpat, **Beiträge zur quantitativen Eiweissbestimmung.** [1])

Die gegenwärtig gebräuchlichen Methoden der Eiweissbestimmung hat Verf. im Laboratorium von Dragendorff auf das sorgfältigste mit einander verglichen. Am häufigsten dient zur Eiweissbestimmung im Harn die gewichtsanalytische Methode von Scherer; es wurde aber gegen sie geltend gemacht, theils von Hoppe-Seyler, theils von Stscherbakoff und Chomjakoff (Deutsches Arch. f. klin. Medic. Bd. 7), dass dabei eine nicht unbedeutende Menge Eiweiss der Coagulirung entgehe. Die letzteren schoben den Eiweissverlust auf durch äussere Einflüsse bedingte unvollständige Ausfällung, Verf. glaubt aber und begründet diess durch später zu referirende Versuche noch, dass dabei Eiweissmodificationen im Spiele sind, die durch Hitze nicht unlöslich werden. Es lassen sich gelegentliche Erfahrungen anführen, dass im Harn verschiedenartige Eiweisssubstanzen vorkommen, so konnte z. B. Edelfsen durch Verdünnung und Ein-

[1]) Deutsches Archiv für klinische Medicin. Bd. X p. 319.

leiten von CO_2 in zahlreichen Fällen aus eiweisshaltigem Harn einen globulinartigen Körper fällen, Pavy konnte aus dem Harn eines Tuberculösen durch Dialyse viel Albumin abdiffundiren lassen, während der noch eiweisshaltige Harn desselben Kranken später kein diffundirbares Albumin mehr enthielt etc.

Verf. verglich zuerst die gewichtsanalytischen Methoden, die von Scherer, mit der von Berzelius und der Methode der Alkoholfällung. Meist dienten dazu künstliche Eiweissmischungen und zwar klares Schaf- oder Rinderblutserum, von welchem 100 C.C. mit destillirtem Wasser zu 1 Liter verdünnt wurden. Die Scherer'sche Methode wurde in der bekannten Weise ausgeführt: Erhitzen der Eiweisslösung nach Hinzufügung von Kochsalzlösung und verdünnter Essigsäure, Aufkochen, Filtriren, Waschen mit kochendem Wasser und Trocknen bei 110—115⁰. Die geringe Aschenmenge war für die Resultate meist nicht von Wichtigkeit und verschwindend klein. Zur genaueren Erkenntniss dieser Methode führte Verf. eine Reihe von Versuchen quantitativ aus, welche den Einfluss verschiedener Mengen von Essigsäure, Salpetersäure, Kochsalz, Salmiak und Harnstofflösung und endlich von Phosphorsäure auf die Ausfällung des Eiweisses feststellen sollten.

Die Menge der zur obigen Serummischung zugesetzten Essigsäure zeigte in gewissen Grenzen keinen wesentlichen Einfluss auf die Fällung; so kann bei 50—60 C.C. einer Eiweisslösung mit c. 4 % NaCl (50 C.C. Serummischung und 10 C.C. NaCl Lösung) die zuzusetzende Essigsäuremenge[1]) zwischen 0·5 und 3·0 C.C. schwanken. Statt der Essigsäure Salpetersäure (nach Almén) zu gebrauchen, räth Verf. nicht, da die Filtration sehr langsam von Statten ging, und auch bedeutend weniger Albumin als bei Essigsäurezusatz erhalten wurde.

Kochsalz und Salmiak verhalten sich gleich bei der Eiweissfällung, und beide beschleunigen die Filtration, wenn sie in etwas reichlicherer Menge vorhanden sind. Wenigstens 4 % soll von den Salzen vorhanden sein, bei geringerem Salzgehalt entgeht etwas Eiweiss der Fällung. Ein Harnstoffgehalt der Flüssigkeit zwischen O und circa 3 % hat keinen bemerkenswerthen Einfluss auf die Eiweissausscheidung. Zur Bestimmung des Einflusses der Phosphorsäure wurden von 5 eiweissfreien Harnen je 50 C.C. versetzt mit 5 C.C. Serum, 10 C.C. Kochsalzlösung und 1 C.C. verdünnter Essigsäure.

---

[1]) 1 Theil Essigsäure von 1·04 spec. G. mit 2 Thl. Wasser.

Die Phosphorsäurermengen dieser 5 Harne schwankten von 0·0155 % bis zu 0·0995 % und die gewogenen Eiweissquantitäten lagen zwischen 0·4290 Grm. und 0·4412 Grm., so dass nach diesen geringen Differenzen dem Phosphorsäuregehalt des Harns kein alterirender Einfluss auf die Eiweissausfällung zuzuschreiben ist.

Das Verfahren der Berzelius'schen Methode ist folgendes. Man verdunstet eine abgemessene und mit Essigsäure angesäuerte Quantität Flüssigkeit am Wasserbade zur Trockne, zieht mit Alkohol und heissem Wasser aus, filtrirt, trocknet, wägt und bringt die Asche in Abzug. Es wurden 4 Versuche mit Eiweissmischungen von verschiedenem Kochsalzgehalt gemacht und zur Controle zwei eben so grosse Portionen nach Scherer behandelt. Die Resultate waren:

	nach Berzelius:	nach Scherer:
1.	0·4172 Grm. Alb.	0·4199 Grm. Alb.
2.	0·4132 „ „	0·4141 „ „
3.	0·4186 „ „	
4.	0·3991 „ „	

und sie zeigen, dass beide Methoden sehr genau übereinstimmen; diese Uebereinstimmung zeigte sich bei vergleichenden Eiweissbestimmungen an eiweisshältigen Harnen.

Hingegen ergab sich, dass die Methode der Alkoholfällung andere Resultate liefert und zwar merklich höhere. Verf. führte sie folgendermassen aus. Es wurden 50 oder 100 C.C. der zu untersuchenden Flüssigkeit in einem Cylinderglas mit dem 4—5fachen Volumen von 85 % Alkohol gemischt, nach 24 Stunden der grobflockige Niederschlag filtrirt, mit Alkohol gewaschen, bei 110—115° getrocknet und gewogen. Die Aschenmenge, die hier stets mehr betrug, zuweilen sogar 10—20 % wurde in Abzug gebracht.

Da wie schon erwähnt, die Scherer'sche und die Methode von Berzelius übereinstimmen, so hat Verf. nur mehr die erstere mit der Methode der Alkoholfällung verglichen. In den folgenden 10 Parallelversuchen beziehen sich die Zahlen auf aus je 100 C.C. Serummischung erhaltenes Albumin.

Versuch Nr.	Durch Alkohol gefällt	Nach Scherer	Wieviel % des durch Alkoh. gefällt. Alb. nach Scherer erhalten wurden
1	0·5328	0·4824	90·5
2	0·7404	0·6866	92·7
3	0·7896	0·7104	89·9
4	0·7018	0·6849	97·6
5	0·6666	0·6435	96·5
6	0·7736	0·7718	99·7
7	0·6964	0·6756	97·0
8	1·3500	1·3294	98·4
9	0·9212	0·8398	91·1
10	0·9208	0·8282	89·9

Differenzen wie in 4, 5, 6, 7 und 8 können auch bei zwei Versuchen nach derselben Methode als Versuchsfehler vorkommen, jene wie in 1, 2, 3, 9 und 10 sind aber nicht mehr hierauf zu beziehen. In allen Fällen zeigt sich ferner, dass die Scherer'sche Methode niedrigere Zahlen gab, als die Alkoholfällung, so dass das Constante dieser Erscheinung es noch wahrscheinlicher macht, dass bei der Fällung des Eiweisses durch Kochen geringe Mengen in Lösung bleiben. Verf. hat nun weiter gefunden, dass sich ungleich grössere Differenzen zwischen beiden Methoden ergeben bei Eiweissbestimmungen im Harn, Differenzen, die so gross sind, dass sie sich nicht etwa auf eine fehlerhafte Ausführung der Scherer'schen Methode beziehen können, zumal auch nie die massgebenden Zeichen, wie flockige Abscheidung, Klarheit der überstehenden Flüssigkeit vermisst wurden. Harn III von Strictura oesoph. V von Eczema, II von Anämie, die anderen Harne von Morb. Brigthii. Die Resultate waren die folgenden:

Versuch Nr.	Harn	Eiweiss durch Alkohol gefällt in 100 C.C.	Eiweiss nach Scherer in 100 C.C.	Verhältn. d. Result. beid. Meth., wenn die Alkoholfällg. = 100
1	I	0·1269	0·0285	22·4 %
2	I	0·1413	0·0231	16·3
3	I	0·1508	0·0272	18·0
4	II	0·0836	0·0176	21·0
5	II	0·0884	0·0272	30·7
6	II	0·0542	0·0191	35·2
7	II	0·0543	0·0172	31·6
8	III	0·4876	0·2744	56·2
9	IV	0·0848	0·0657	77·4
10	IV	0·1044	0·0612	58·6
11	V	0·1619	0·1180	72·8
12	VI	0·0616	0·0440	71·4

Es fallen sofort die so sehr grossen Differenzen hier auf, dann aber auch der Wechsel in der Differenzgrösse. Im zweiten Versuch ist der Eiweissgehalt nach Scherer 6 Mal so niedrig gefunden worden als auf dem Wege der Alkoholfällung, im Versuch 9 nur $1^1/_3$ Mal. Im Durchschnitt wurden durch die Scherer'sche Methode 42 % des auf dem Wege der Alkoholfällung bestimmten Eiweissgehaltes gefunden. Es lag der Gedanke nahe, dass im Filtrat der, der Kochprobe unterworfenen Flüssigkeit noch so viel Eiweiss in Lösung sich befände, als die Differenz zwischen den Ergebnissen beider Methoden betrug. Verf. brachte desshalb die Filtrate von den nach Scherer gemachten Bestimmungen auf's Wasserbad, engte auf etwa 100 C.C. ein, versetzte mit der 4fachen Menge 85 % Alkohol und verfuhr in der früher angegebenen Weise. Die so gefundene Zahl wurde dann zu der nach Scherer erhaltenen Eiweissmenge addirt, und damit konnte in der That die vorher bestehende Differenz immer nahezu ausgeglichen werden.

Es wurde gefunden, im Verhältniss zu der direct durch Alkohol gefällten Menge, wenn diese letztere 100 gesetzt wurde:

	Maximum	Minimum	Mittel
bei Serummischungen	101·8	99·3	100·6
bei Eiweissharn	139·0	84·9	110·0

Verf. erwähnt bei dieser Gelegenheit der von Stscherbakoff und Chomjakoff hervorgehobenen Thatsache, dass in den Filtraten der nach Scherer behandelten Harne constant Linksdrehung der Polarisationsebene beobachtet wurde, was mit der Beobachtung der Fällbarkeit durch Alkohol im Einklange steht.

Die vorstehenden Resultate lassen sich demnach dahin zusammenfassen: sowohl die Scherer'sche als die Berzelius' Methode geben zu niedrige Resultate, theils weil geringe Mengen von Eiweiss durch äussere Einflüsse z. B. zu niedrigen Kochsalzgehalt etc. in Lösung bleiben, theils und namentlich aber weil bei ihnen gewisse Eiweissmodificationen sich der Bestimmung entziehen können. Die Methode durch Alkoholfällung hält Verf. in der oben angeführten Weise noch als die genaueste,[1]) trotzdem vielleicht in manchen Fällen durch geringe Mengen ausgeschiedener Harnsäure der Niederschlag um ein wenig vermehrt wird. Man kann jedoch da die Harn-

[1]) (Auch bei mässiger Skepsis scheint sich die Frage aufzuwerfen, ob wohl die nach der Coagulation durch Alkohol gefällte Masse wirklich ein Eiweisskörper sei. Genügende Versuche hierüber vermisst Ref. M.).

säurekryställchen ziemlich fest an den Glaswandungen hängen, der Eiweissniederschlag aber nicht, sie zum grösseren Theile zurücklassen.

Die Differentialmethode von Häbler (eine neue Methode zur quantitativen Eiweissbestimmung im Urin, Inaug.-Dissert. Berlin 1868), welche darin besteht, dass das spec. Gewicht des Harnes vor und nach der durch Kochen und Essigsäurezusatz bewirkten Coagulation bestimmt wird, hat Verf. nicht empfehlenswerth gefunden. Häbler rechnete, dass eine Differenz von 0·0001 im spec. Gewicht einem Eiweissgehalte von 0·0210 % entspreche, während schon Bornhardt später (Arch. der Klinik für innere Krankheiten von Botkin I. 1869) die gleiche Differenz einem Gehalte von 0·0415 % entsprechend fand. Zu „wunderbar verschiedenen Resultaten" nach dieser Methode gelangten auch Stscherbakoff und Chomjakoff (Deutsch. Archiv f. Klin. Med. VII) und Verf. war bei 10 von ihm angestellten Versuchen nicht glücklicher. Das spec. Gewicht wurde mit dem Pyknometer genommen, und durch Aufsetzen eines langen Rohrs auf das Kochkölbchen Sorge getragen, dass der Wasserverlust durch Verdampfung möglichst klein ausfalle. Zugleich sammelte Verf. das Coagulum auf einem gewogenen Filter und erhielt so Controllbestimmungen. Weder an Harnen noch an Serummischungen von verschiedenen Concentrationen (jedoch innerhalb der Grenzen wie sie im Harn auftreten) wurden mit der Gewichtsanalyse übereinstimmende Resultate erhalten. Die Quotienten (der von Häbler zu 210 gesetzt) schwankten zwischen 161 und 662, das Mittel war 385·5 und nähert sich daher weder dem von Häbler noch dem von Bornhardt.

Die Methode der Bestimmung durch Circumpolarisation nach Hoppe-Seyler hat Verf., nachdem ihm ein Apparat nach Ventzke-Soleil widersprechende Resultate gegeben hat, an dem Polaristrobometer von Wild prakticirt und verfuhr dabei, um die Fehlergrösse zu vermindern, folgendermassen. Man bestimmte zuerst in einem Quadranten durch 6 Einstellungen den Indifferenzpunkt, d. h. den Punkt, bei welchem im Gesichtsfelde mit Ausnahme der äussersten Ränder keine Spur einer Querstreifung zu entdecken war, schaltete dann die (300 mm. lange) Röhre ein, bestimmte abermals durch 6 Einstellungen den Indifferenzpunkt und wiederholte dieses Verfahren auch in den 3 übrigen Quadranten; dann zog Verf. das Mittel aus den Gradstellungen in jedem Quadranten mit und ohne Röhre und berechnete daraus die Grösse der Drehung. Das schliesslich aus

diesen 4 Zahlen gezogene arithmetische Mittel wurde, da die Beobachtungen bei weissem Lampenlicht gemacht waren, auf gelbes Licht (D) berechnet und der gefundene Werth in die Formel von Hoppe-Seyler substituirt.

Die Resultate waren:

Nr.		Eiweissproc. nach Scherer.	Eiweissproc. mit d. Polaristrobom.
1	eiweisshaltiger Harn	0·0285	0·0472
2		0·0366	0·0488
3		0·0798	0·0932
4	Blutserum mit Wasser.	0·7034	0·3785
5		0·9314	0·7248
6		0·3564	0·4012
7		0·2464	0·2323

Die Uebereinstimmung zwischen beiden Bestimmungsmethoden ist unbefriedigend und wird noch weniger gut, wenn man einzelne Einstellungen nur berücksichtiget, [wobei aber allerdings zu bemerken ist, dass die Versuchsflüssigkeiten bis auf 2 Proben recht arm an Eiweiss sind, und dass nur in einem Falle der Fehler höher als der von Hoppe-Seyler als normal angegebene ist]. M.

Verf. hebt noch die Schwierigkeiten hervor, das Sehvermögen für viele aufeinanderfolgende Einstellungen anzustrengen, und gibt dann hauptsächlich 2 Gründe an, wonach ihm der Polarisationsapparat zur Eiweissbestimmung für den Kliniker keinen Werth zu haben scheint. 1. Die Fehler seien zu gross, weil die Berechnung des Eiweissgehaltes auf dem spec. Drehungsvermögen nur einer Eiweissart des Serumalbumins beruht, und dann weil der Subjectivität grosser Spielraum gelassen sei. 2. Die Methode ist zeitraubend, wo es sich um längere Zeit und täglich vorzunehmende Eiweissbestimmungen handelt. [Letzterer Punkt gilt bei der gewöhnlichen Art der Anwendung eines Soleil-Ventzke'schen Apparates wohl nicht.]

Endlich wurden die Angaben von Méhu über die Fällung des Albumins durch Phenylsäure geprüft. Man soll zur Ausführung dieser Methode zu 100 Grm. der eiweisshältigen Flüssigkeit allmälig 2 C.C. Phenylsäure und 10 C.C. eines Gemisches von Phenylalkohol (1 Th.), Essigsäure (1) und Alkohol (2) hinzufügen, schütteln, den Niederschlag auf einem gewogenen Eilter sammeln und mit phenylsäurehaltigem Wasser waschen. Der Niederschlag ist nur Ei-

weiss und wird bei 110° getrocknet. Verf. bezeichnet die von ihm bei genauester Befolgung der Vorschrift von Méhu erlangten Resultate als nicht befriedigend; die Fällung schien zwar schnell und vollständig, sobald aber das Waschwasser angewandt wurde, so ging die Filtration immer langsam von Statten, der Niederschlag quoll allmälig auf, wurde gallertig, und im Filtrate entstanden Trübungen. Vier angestellte Versuche verhielten sich zu den Resultaten von Parallelversuchen nach der Scherer'schen Methode wie folgt:

	nach Scherer:	nach Méhu:
1.	0·9314 % Alb.	0·7640 % Alb.
2.	0·3851 „ „	0·2361 „ „
3.	0·1935 „ „	0·2067 „ „
4.	0·7104 „ „	0·5904 „ „

Immer ging dabei das Auswaschen äusserst langsam von Statten, und in zwei Fällen musste zu einer zweiten Filtration geschritten werden.

Verf. untersuchte dann noch das Verhalten von Tannin zu eiweisshältigen Flüssigkeiten in der Absicht, eine Titrirmethode darauf zu gründen. Wir müssen uns versagen, die zahlreichen Detailversuche hier zu referiren, zumal auch Girgensohn (siehe hier unten) die Beobachtungen weiter fortgesetzt hat. Die Resultate, zu welchen Liborius gekommen ist, fasst er selbst folgendermassen zusammen: das reine Serumalbumin, wie es aus dem Blute gewonnen ist, ferner das Caseïn und das Hühnereiweiss scheinen mit dem Tannin unter einem bestimmten Verhältniss eine Verbindung einzugehen; bei diesen Eiweissformen ist es möglich, durch Titriren mit Tanninlösung den Eiweissgehalt nahezu richtig zu bestimmen. Hingegen gelingt dies bei eiweisshältigem Harn aus vorläufig noch unbekannten Gründen nicht.

5. *Leonhard Girgensohn*. zur Albuminometrie und Kenntniss der Tanninverbindungen der Albuminate. [1]

Verf. hat im Laboratorium von Dragendorff in Dorpat die zuerst von Almén in Upsala in Vorschlag gebrachte Methode der quantitativen Eiweissbestimmung durch Titriren mittelst Tanninlösung ausführlich

[1]) Inaugural-Dissertation, vorgelegt der medicinischen Fakultät Dorpat. Dorpat 1872, H. Laakmann.

geprüft, und stellt die Resultate seiner Arbeit in Folgendes zusammen:

1. Die Titrirmethode mit Tanninlösung ist der ungenauen Resultate wegen auf eiweisshaltige Harne nicht anwendbar.

2. Aus eiweisshaltigen Harnen werden durch Tanninlösung sämmtliche Eiweisskörper gefällt, wenn das Fällungsmittel im geringen Ueberschuss vorhanden ist.

3. Aus diesem Niederschlage kann durch kochenden Alkohol sämmtliches Tannin entfernt werden, und es hinterbleibt reines Eiweiss.

4. Die im Harn von Nephritikern enthaltenen Eiweisskörper sind verschieden von denen, welche bei der sog. accidentellen Albuminurie ausgeschieden werden und unterscheiden sich durch ihre Tanninverbindungen, welche bei den ersteren ca. 37 %, bei letzteren dagegen nur ca. 28 % Tannin enthalten.

5. Die im Blutserum, Eiereiweiss und wahrscheinlich auch die in pathologischen Exsudaten vorkommenden Eiweisskörper zeigen gegen Tannin ein gleiches Verhalten, wie die Eiweisskörper des Harns von Nephritikern.

6. Die Fällung eiweisshältiger Flüssigkeiten mit Tannin in folgender Weise gibt ebenso genaue quantitative Resultate wie die Methode der Alkoholfällung, die bisher nach Liborius die genaueste ist (s. hier pag. 6).

Von der Flüssigkeit, in der Eiweiss bestimmt werden soll, wird eine bestimmte Menge mit der Hälfte ihres Volumens an 20 % Kochsalzlösung versetzt, und von der (mit Essigsäure versetzten) Tanninlösung so viel zugemischt, dass eine vollständige Fällung erzielt wird, was man an dem in kurzer Zeit erfolgenden Absetzen des Niederschlags erkennt. Der Niederschlag wird dann auf ein gewogenes Filter gebracht, zur Entfernung der Salze mit Wasser gewaschen und dann so lange mit kochendem Alkohol behandelt, bis im Filtrate kein Tannin sich mehr nachweisen lässt. Der Filterrückstand wird getrocknet, gewogen und gibt direct die in der Flüssigkeit enthalten gewesene Eiweissquantität.

6. *Dr. M. J. Rossbach* (Würzburg), **Einwirkung der Alkaloide auf die organischen Substrate des Thierkörpers.**[1])

Als Beitrag zur Frage, wie die Alkaloide in ihrer nächsten Wirkung auf die Organismen sich verhalten, mit welchen Substanzen

[1]) Verhdlg. d. physik.-med. Gesellsch. in Würzburg. N. F. III. Bd. Heft 4.



sie überhaupt in Wechselwirkung treten, hat Verf. auf Lösungen verschiedener Eiweisskörper Alkaloidsalze einwirken gelassen, und beobachtete, wie sich die durch Temperaturerhöhung bewirkte Trübung resp. Coagulation dabei gestaltete. Die Versuchsanordnung war dabei folgende. In einem mit Wasser gefüllten Gefäss wurden 2 Reagensgläschen und 1 Thermometer neben einander aufgehängt. In Reagensglas 1 kam die Lösung vom Hühnereiweiss in Wasser mit einem kleinen Zusatz von einer Lösung neutralen salzsauren Chinins. In Reagensglas 2 kam dieselbe Eiweisslösung ohne Alkaloid. Bei der nun folgenden Temperatursteigerung zeigte es sich, dass der Beginn sowohl der Trübung als der Flockenbildung in beiden Gläsern bei verschieden hohen Temperaturen eintrat. Die Trübung in Glas 1 zeigte sich bei 62° C., in Glas 2 bei 68° C. Eine deutlich flockige Coagulation trat bei 1 ein bei 77° C., bei 2 aber selbst nicht nach Erhitzung auf 100°. Aehnliche Resultate (einmal auch gleichzeitige Trübung in beiden Gläsern) wurden auch bei einigen anderen in gleicher Weise angestellten Versuchen mit salzsaurem Chinin und essigsaurem Veratrin und anderen Alkaloiden erhalten. Beispielsweise sei hier folgende Reihe noch mitgetheilt:

Füllung der Gläser	In sämmtl. Gläsern je 10 C. C. Eiweisslösung mit 0·0436 Eiweiss				
	a	*b*	*c*	*d*	*e*
	Kein Alkaloid. 15·0 destill. Wasser	Sol. chin. mur. einprocentig. 1·0 C.C. 14 C. C. Wasser	1 procentige Solut. veratr. acet. neut. 1 C. C. 14 C. C. Wasser	1 procentige Solut. Strych. acet. 1 C. C. 14 C. C. Wasser	1 procentige Solut. morf. mur. 1 C. C. 14 C. C. Wasser
Beginn der Trübung	63° C.	59°	60°	59°	58°

Aus diesen und ähnlichen Versuchen zieht Verf. das Resultat, dass verdünnte klare Eiweisslösungen auf Zusatz von verschiedenen Alkaloiden beim Erwärmen in bedeutend tieferen Temperaturen getrübt werden als ohne Alkaloidzusatz. Selbst bei ganz verdünnten Eiweisslösungen genügten die minimalsten Quantitäten eines Alkaloids um Trübung oder Coagulation hervorzurufen.

Nachdem dies festgestellt war, untersuchte Verf., wodurch dieses Herabrücken der Trübungstemperatur bedingt sei; an ein Freiwerden von Säure glaubt er nicht denken zu dürfen, da die Alkaloidsalze neutral reagirten. Um zu sehen, ob analog der ausfällenden Wirkung der neutralen Alkalisalze z. B. NaCl etc. die Alkaloide wirken, versetzte Verf. Eiweisslösungen mit kleinen Salzmengen, solchen, in welchen die Alkaloide angewendet worden waren, und auch noch mit etwas grösseren, aber bei allen Proben trat ohne Ausnahme die Trübung erst bei 64° auf; es sind demnach Alkalisalze in so geringen Quantitäten nicht im Stande, eine den Alkaloiden ähnliche Verrückung des Trübungspunktes zu bewirken.

Der Niederschlag selbst, welchen die Alkaloidsalze hervorriefen, war stets weiss, in Wasser nicht, aber in heisser verdünnter Salzsäure löslich. Ein solcher Niederschlag wurde mit kochendem Wasser ausgewaschen und in verdünnter heisser HCl gelöst; die Lösung gab auf Zusatz von phosphormolybdänsaurem Natron, HgJ, oder Jod-Jodkaliumlösung sehr deutliche Niederschläge, was dafür spricht, dass die gewonnenen Niederschläge alkaloidhältig sind. Controlversuche mit coagulirtem reinem Eiweiss gaben bei Anwendung der genannten Reagentien nie eine Fällung.

Nachdem auch mit Muskelflüssigkeit, sowie mit verdünntem Blutserum ähnliche Versuche mit gleichem Resultate wie bei den Hühnereiweisslösungen angestellt worden waren, schliesst Verf.: dass alle Eiweisslösungen sich gegen diese Gifte ähnlich verhalten, dass also das gelöste Eiweiss durch das Alkaloid in der Wärme in eine gerinnbarere und weniger lösliche Modification übergeführt wird, indem sich beide Substanzen chemisch miteinander verbinden.[1])

Bezüglich der beiden letzten Abschnitte der Abhandlung: Einwirkung der Alkaloide auf das Hämoglobin, und Verhalten des Albumin zum Ozon bei Alkalieinwirkung sei auf das Original verwiesen.

---

[1]) (Ref. zweifelt keinen Augenblick, dass der chemische Leser diese Schlussfolgerungen sofort als irrig wird erkennen sollen, und dass die oben beschriebene Wirkung der Alkaloide durchaus auf einer Entziehung von Alkali beruht, mit dessen Hilfe das Eiweiss in Lösung ist. Rossbach gibt selbst an, dass verdünntes Blutserum durch das Alkaloidsalz schon bei gewöhnlicher Temperatur intensiv getrübt wird. Wird aber das Alkaloidsalz zerlegt, so mischt sich dem abgeschiedenen Eiweiss das schwer lösliche frei gewordene Alkaloid zu, das dann in dem Niederschlag gefunden werden muss, von dem Coagulum eingeschlossen aber nicht damit verbunden.) Maly.

7. *Dr. John Goodmann*, Ueber die Entstehung des Fibrins und seine Quellen im Organismus.[1])

Nach Verfasser soll Hühnereiweiss, wenn längere Zeit mit Wasser in Berührung gebracht, sich in Fibrin umsetzen, indem der so erhaltene Körper sowohl in seinem Aussehen als in seinem Benehmen zu Säuren und Alkalien sich genau so verhalten soll wie Fibrin. Im Körper entstünde Fibrin aus dem eingenommenen Eiweiss durch Wasseraufnahme.

[Nach diesen Angaben glauben wir wohl einer eingehenderen Besprechung dieser Arbeit enthoben zu sein. Ref.] (Engl.)

8. *J. Möhlenfeld*, über die Peptone des Fibrins.[2])

Zur Erweiterung der Kenntnisse über die eigentlichen Peptone des Fibrins (mit Ausnahme des Parapeptons von Meissner, das bereits als unverdauter Eiweissrest erkannt ist) hat Verf. im Laboratorium von Hoppe-Seyler einige Versuche gemacht, die er sehr ausführlich beschreibt.

Reines Pepsinferment wurde nicht dargestellt, sondern nur ein künstlicher Magensaft bereitet durch Digeriren von abpräparirter zerschnittener Schweinemagenschleimhaut mit 0·1 proc. Salzsäure bei 10° C. Nach 10—16 Stunden wurde filtrirt, und das Digeriren mit neuer Salzsäure noch 2 Mal wiederholt. Der filtrirte Magensaft (5000 C. C. von 8 Schweinemägen) war fast farblos, ziemlich klar, wenn auch etwas opalisirend, und enthielt noch Eiweisskörper, denn einfaches Aufkochen oder conc. Salpetersäure gaben einen Niederschlag, ebenso andere Eiweissreagentien, aber diese Niederschläge waren ganz unbedeutend.

Mit diesem künstlichen Magensaft wurden 210 Grm. ausgepresstes Fibrin (= 65 Grm. trockenes Fibrin) in kleineren Portionen nach und nach bei 30—40° C. verdaut. Es gelang, den grössten Theil des angewandten Fibrins in Lösung zu bringen, und man erhielt eine gelbliche durchsichtige, etwas opalisirende Flüssigkeit, die einen säuerlichen, an frisches Brod erinnernden Geruch besass, als Verdauungsprodukt. Sie gab Trübung beim Kochen, mit Essigsäure + Ferrocyankalium, mit Sublimat, mit Alkohol. Gerbsäure bewirkte einen starken Niederschlag. Der grösste Theil der Peptonlösung wurde mit Barytwasser neutralisirt, dann aufgekocht und nach 20stün-

[1]) Chemical News XXV. p. 4 u. 17.
[2]) Pflüger's Archiv, Band 5. 381—400.

digem Absetzenlassen des geringfügigen Niederschlags filtrirt. Das Filtrat war vollkommen klar, bernsteingelb, neutral und konnte nur noch Pepton enthalten, weder Kochen noch Essigsäure + Ferrocyankalium gaben mehr eine Trübung.

Die ganze Peptonlösung wurde zum Syrup abgedampft und mit viel absolutem Alkohol vermischt, wodurch ein graugelber, zäher Niederschlag entstand, der beim weiteren Behandeln mit heissem Alkohol hart wie Stein wurde. Der heisse Alkohol hatte nur wenig aufgenommen, siehe später C.

Der harte Niederschlag wurde in Wasser gelöst, mit verdünnter Schwefelsäure vom Baryt befreit, filtrirt und zur Entfernung von Chlor mit etwas Silberoxyd digerirt, und da die vom Chlorsilber getrennte Flüssigkeit trüb durch's Filter ging, wurde sie mit viel absolutem Alkohol versetzt. Ein bedeutender käsiger Niederschlag setzte sich ab (B.) und die über ihm stehende weingeistige Lösung (A.) wurde vollkommen durchsichtig und farblos.

Die Lösung A. nach dem Durchleiten von H_2S, Filtriren, Entfernen des überschüssigen H_2S durch einen H Strom, Abdestilliren des Alkohols, Vermischen des syrupösen Rückstandes mit viel Alkohol gab wieder einen zähen klebrigen Niederschlag. Mit Aether gewaschen und über Schwefelsäure getrocknet war er fast weiss, etwas hygroskopisch, bei 100° unveränderlich und sehr leicht in Wasser löslich. Seine Lösung zeigte folgende Reactionen: mit Essigsäure + Ferrocyankalium nichts; mit Salpetersäure gelbe Färbung; mit Natron und Kupfervitriol violette oder blaue Färbung; mit absolutem Alkohol in concentr. Lösung Trübung; mit Sublimat ebenso, mit salpetersaurem Silber und Gerbsäure Niederschläge; mit neutralem oder basischem Bleiacetat nichts, wenn die Lösung nicht sehr concentrirt war.

Das specifische Drehungsvermögen der aschefreigedachten Substanz war (a)j = — 40·4. Die Elementaranalyse ergab im Mittel:

C	47·71
H	8·37
N	15·40
S	0·89
O	27·63

was zu C_{143} H_{301} N_{40} S_1 O_{62} stimmen würde. Der Körper ist demnach O reicher als Fibrin, und Verf. denkt bei seiner Bildung an die Aufnahme von Wasser und die Abspaltung von Kohlensäure [?][1]).

[1]) [Auf die oxydirende Wirkung des zur Entchlorung in Anwendung gezogenen Silberoxyds ist nicht Bedacht genommen worden vom Verf., was doch

Der oben erwähnte Niederschlag B war mit Wasser und Weingeist gewaschen ein gelbes Pulver, das neben Organischem noch Silber und Asche enthielt. Unter Wasser mit H_2S behandelt, wurde ein peptonartiger Körper erhalten, dessen Reactionen sich nicht wesentlich von denen des vorigen Körpers unterschieden. [Die mitgetheilten Analysen und daraus abgeleiteten Formeln dürften der Mittheilung kaum lohnen.]

Das Alkohol (oben C) mit dem die ursprüngliche Peptonlösung gefällt worden war, enthielt Leucin neben Körpern, die nicht isolirt werden konnten.

9. *v. Wittich*, über die Diffusibilität der Peptone.[1])

Verf. berichtet über eine Reihe noch nicht abgeschlossener Beobachtungen, betreffend die Diffusibilität der Peptone. Hiernach soll sich die Funke'sche Behauptung, dass die Peptone leichter diffusibel seien, als gewöhnliches Eiweiss nicht bestätigen, und damit die Rolle, welche der Magen und speciell sein Ferment bei der Verdauung spielt, noch räthselhafter werden als bisher. Während man sich hauptsächlich auf Grund der Funke'schen Mittheilungen der Anschauung geneigt erwies, dass das Pepsin die schwer löslichen Albuminate in die leicht diffundirenden Peptone verwandle, und also durch die Magenfunction die Aufsaugbarkeit begünstigt würde, haben eine Reihe übereinstimmender Versuche, namentlich aber die in der Bonner chirurgischen Klinik von Busch angestellten Beobachtungen über die Resorption von nicht der Magenverdauung unterworfen gewesenen Eiweisskörpern auf der Darmschleimhaut einer an sehr hoch gelegener Dünndarmfistel leidenden Person gezeigt, dass die Magenverdauung entbehrt werden könne, ohne den Bestand des Lebens zu gefährden. Wenn nun als gesichert angesehen werden kann, dass reine Peptone ebenso wie andere Eiweisskörper, äusserst schwer diffundiren, so ist der wahre Grund, weshalb im Magen ein besonderes Ferment Albuminate mit grosser Energie in Peptone umwandelt, von Neuem in tiefstes Dunkel gehüllt.

---

sehr nahe lag, es ist daher das Resultat der Untersuchung, nämlich die Ungleichheit in der Zusammensetzung von ursprünglichem Fibrin und Verdauungsprodukt (Pepton) anderseits nicht sicher gestellt, zumal entgegenstehende Angaben von Thiry (Zeitschr. f. rat. Med. XIV) vorliegen.]

[1]) Berl. Klinische Wochensch. 1872, Nr. 37. Nach einem Vortrag im Verein f. wissenschaftl. Heilkunde zu Königsberg in Pr.

v. Wittich hat nun in der That gefunden, dass reine Peptone auf den Graham'schen Dialysator gebracht in neutralem Zustande, gleichviel, ob glycerin- oder salzfrei, oder mit beiden verunreinigt, selbst aus 13·5 proc. Lösung nach 3 Tagen nur spurenweise in der aus destillirtem Wasser bestehenden Aussenflüssigkeit nachgewiesen werden konnten. Vermehrt wird die Diffusibilität, wenn man sich als Aussenflüssigkeit statt destillirtem Wasser einer Salzsäure von 0·2 % oder einer verdünnten Kalilösung bedient, oder auch, wenn man die Peptonlösung stark alkalisch macht. Ganz wie Peptone verhalten sich aber in dieser Hinsicht auch die übrigen Eiweisskörper.

10. *J. Moleschott* u. *S. Fubini*, **zur Kenntniss des Chondrins.**[1])

Die Verf. beobachteten, dass der Niederschlag, den Essigsäure in einer Chondrinlösung hervorruft, sich sowohl durch Ferro- als Ferridcyankalium löst. In Anbetracht dessen gibt die Essigsäure in Verbindung mit den Blutlaugensalzen ausgezeichnete Unterscheidungsmerkmale: die eiweissartigen Stoffe werden aus einer mit Essigsäure versetzten Lösung durch beide Blutlaugensalze gefällt; die Lösung des Knochenleims bleibt klar in Gegenwart der Essigsäure und schlägt sich mit keinem von beiden Blutlaugensalzen nieder; während das Chondrin, nachdem es durch Essigsäure gefällt worden, in den beiden Blutlaugensalzen sich wieder löst.

In Betreff der Fällung des Chondrins durch Essigsäure wurde bisher von vielen Chemikern angegeben, dass der entstandene Niederschlag im Ueberschuss der Essigsäure nicht wieder löslich sei, während andere, so Robin und Verdeil, dann Strecker, behaupten, dass die überschüssige Essigsäure den erst entstandenen Niederschlag wieder auflöst.

So viel ist gewiss, dass eine Chondrinlösung, die durch Essigsäure gefällt worden, trüb und opalescent bleibt, wenn man auch noch so viel Essigsäure hinzufügt, und sogar dann, wenn man auf einige Augenblicke zum Kochen erhitzt. Aber die Verf. fanden, dass wenn man anhaltend unter Anwendung sehr grosser Säuremengen und stundenlangen Siedens operirt, das Chondrin in Essigsäure (Eisessig mit dem gleichen Volum Wasser verdünnt) löslich ist.

Auch Weinsäure, welche eine Chondrinlösung ebenfalls trübt,

---

[1]) Untersuchungen z. Naturlehre des Menschen etc. von J. Moleschott XI. pag. 104—126.

löst diese Trübung im Ueberschuss wieder auf, und zwar leichter als Essigsäure, und noch leichter thun dies mit steigender Wirkung Kleesäure, Phosphorsäure und Salzsäure, so dass man von der letzteren nur ein Minimum braucht, um die Trübung zu erhalten, die im geringsten Ueberschusse wieder verschwindet.

Die Verf. haben auch versucht, Chondrin quantitativ in seinen Lösungen zu bestimmen. Chondrinlösungen von bekanntem Gehalt wurden mit solchen von Kupfervitriol titrirt, und der Zusatz so lange fortgesetzt, bis nach Kochen und Filtriren ein neuer Zusatz der Kupferlösung keine Trübung mehr bewirkte. Es wurden verbraucht an zwei verschiedenen Chondrinproben im Mittel von 5% übereinstimmenden Versuchen 4·11 Gew.-Th. krystall. Kupfervitriols auf 1 Gew.-Th. Chondrin. [Ueber die Zusammensetzung des entstehenden Niederschlags ist nichts mitgetheilt.]

Schliesslich wenden sich die Verf. zur Frage, ob der Knochen der Erwachsenen noch Chondrigen enthält.

J. Müller sprach sich darüber mit Zurückhaltung aus und Bibra gibt nur von jugendlichen Knochen an, dass sie beim Kochen Chondrin geben. Zum Entscheid wurden 5·529 Grm. Knochenmehl aus den centralen Schichten der Rinde der Diaphyse eines menschlichen Femur mit 700 Grm. Wasser in einem mit einer Kühlvorrichtung versehenen Kolben gekocht, und das Wasser auf gleicher Höhe erhalten. Die Lösung wurde nach längerem Kochen abgegossen, das Wasser erneuert u. s. f. 13 Mal, wobei im Ganzen durch 1146 Stunden gekocht worden war. In den ersten 5 Auskochungen wurde Glutin, von der 6. an keines mehr gefunden. Aber nie gab Essigsäure (10 % oder conc.) eine Trübung, viel weniger einen Niederschlag, so dass also im Femur des Erwachsenen auf diese Weise kein Chondrin aufzufinden war.

II. Kohlenhydrate.

Uebersicht.

Zucker.

H. J. Brown, Electrolyse der Zuckerlösungen.

* C. Scheibler, über die Löslichkeit des Rohrzuckers in Alcoholwassermischungen verschiedener Concentration etc. Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1872. p. 343.

Schwarz, Gewinnung reinen Traubenzuckers.

Scheibler, Titrestellung der Fehling'schen Lösung.

E. Salkowski, Verbindung des Traubenzuckers mit Kupferoxyd, und über die Trommer'sche Probe.

* Horsin-Déon, Verbindungen des Zuckers mit Kalk. Bull. Par. 16. 26 — Chem. Centr. 1872 Nr. 14 und Bull. Soc. Chem. Par. 17, 155. — Chem. Centr. 1872, Nr. 34.

W. Manasseïn, quantit. Zuckerbestimmung im diabet. Harn. Siehe Cap. VII: Harn.

Seegen, Nachweis von Zucker im Harn. Siehe Cap. VII: Harn.

* J. L. Paterson, Experimente mit Fehling'scher Kupferlösung. Chem. News. XXV. 149.

Stärke.

E. Brücke, über die Kohlenhydrate und über die Art wie sie verdaut werden.

Cornel. O'Sullivan, die Umsetzungsproducte der Stärke.

* Oscar Knab, Verhalten des Jods zur Stärke bei Gegenwart von Dextrin, und Nachweis der Stärke in Bierwürze und Bier. — Der Bierbrauer 1872 Nr. 4 und 5. — Chem. Centr. 1872. Nr. 31.

* E. Duclaux, sur le jodure d'amidon. Compt. rend. 74. 533.

C. Dareste, Stärkekörner in den Organen v. Testudo europaea.

C. Dareste, Stärkekörner im Hoden. Siehe später Cap. Fortpflanzung.

Glycogen.

Dock, Glycogengehalt (und Bildung) der Leber. Siehe Cap. IX: Leber und Galle.

B. Luchsinger. Glycogenbildung in d. Leber. Siehe Cap. IX: Leber und Galle.

Cl. Bernard, Glycogen im Vogelei. Siehe später Cap. Fortpflanzung.
C. Bock u. F. A. Hoffmann, das mikrochemische Verhalten des Glycogens (in den Leberzellen.) Siehe Cap. IX: Leber und Galle.

---

11. *H. J. Brown*, über die Electrolyse der Zuckerlösungen[1]).

Verf. leitete einen electrischen Strom durch Zuckerlösungen und fand, dass eine Entwicklung von Kohlensäure stattfand, während in der Lösung Aldehyd und Essigsäure nachgewiesen werden konnten, woraus Verf. auf Bildung von Alkohol aus Zucker auf diesem Wege [jedoch ohne weitere directe Belege] schliesst. (Engl.)

12. *Prof. Schwarz* theilte auf der letzten (45.) Naturforscherversammlung in Leipzig ein einfaches Verfahren mit, reinen Traubenzucker darzustellen. Man soll zu diesem Zwecke reinen Rohrzucker in Weingeist von 80 p. C. lösen, und etwas Salzsäure zusetzen. Der Zucker wandelt sich allmälig um, und nach einiger Zeit scheidet sich chemisch reiner Traubenzucker aus.

13. *Dr. Scheibler*, zur Titrestellung der Fehling'schen Lösung[2]).

Verf. empfielt die schön crystallisirende, luftbeständige, weder verwitternde noch hygroskopische Traubenzucker-Chlornatriumverbindung $_2C_6H_{12}O_6 . NaCl + H_2O$ zur Titrestellung der Fehling'schen Lösung. Man erhält die Verbindung leicht, wenn man nur möglichst dextrinfreien Traubenzucker verwendet, und die concentrirte Kochsalz-Traubenzuckerlösung lange Zeit stehen lässt. Die Lösung pflegt nach einiger Zeit eine Schimmeldecke zu bekommen und an derselben finden sich dann meist an Pilzfäden in der Flüssigkeit schwebend, prachtvolle allseitig ausgebildete Krystalle. Der grössere Theil aber findet sich am Boden des Krystallisationsgefässes.

14. *E. Salkowski*, über die Verbindung des Traubenzuckers mit Kupferoxyd und die Trommer'sche Probe[3]).

Setzt man bei der Trommer'schen Probe mit diabetischem Harn so viel Kupfersulfat zu, dass ein bleibender Niederschlag entsteht,

---

[1]) Journal of Chem. Soc. ser. II. vol. X. pag. 578.
[2]) Tagblatt d. 45ten Versamml. deutsch. Naturforscher und Aerzte in Leipzig pag. 116.
[3]) Pflügers Archiv Band VI. p. 220.

so erhält man mitunter ein farbloses, schwach alkalisches sowohl kupfer- als zuckerfreies Filtrat. Mit Sicherheit lässt sich die Ausfällung des Zuckers erreichen, wenn man zu 10 C. C. einer 2 % Traubenzuckerlösung etwa 2—3 C. C. Natronlauge von 1·32 sp. G. setzt, mit Wasser verdünnt und unter Umrühren Kupfersulfat zufliessen lässt, bis die Reaction nur noch schwach alkalisch ist. Unter diesen Umständen erhält man einen blaugrünen Niederschlag und ein farbloses ganz oder fast ganz zuckerfreies Filtrat. Der Niederschlag, der sich mit Wasser vom schwefelsauren Natron befreien lässt, gibt an dieses keinen Zucker ab; er enthält nur Kupferhydroxyd und Traubenzucker, die sich durch Zersetzen mit H_2S leicht trennen lassen. An der Luft lässt er sich ohne merkliche Zersetzung trocknen und stellt zerrieben ein blaugrünes in Alkali theilweise lösliches Pulver dar. Die Lösung gibt beim Erwärmen Reduction.

Verf. zeigt durch folgende Versuche, dass der erwähnte Niederschlag eine Traubenzuckerkupferverbindung darstellt. Macht man Mischungen von Traubenzucker, Kali und Kupfersulfat, in denen die beiden letzteren stets im einfachen Aequivalenzverhältniss stehen, jedoch der Zuckermenge gegenüber ansteigend, so findet man, dass sich bei 1—4 Atom. (2 werth) Cu und 2—8 At. Natron auf 1 At. Zucker zwar stets ein zuckerhaltiger unlöslicher Niederschlag bildet, ein gewisser Theil des Zuckers aber ungefällt ins Filtrat übergeht. Wäscht man die Niederschläge gut aus, löst sie in Natron und erhitzt zum Sieden, so tritt eine starke Reduction ein, und das Filtrat ist völlig frei von Zucker so wie von Kupfer. Da man nun weiss dass 1 At. Traubenzucker 5 At. (2 werth.) Kupferoxyd reducirt, so muss der Niederschlag diese Zusammensetzung haben, und da er sie trotz überschüssigem Zucker constant zeigt, so muss man eine chemische Verbindung annehmen. Einen weitern Beweis kann man zwar durch die Analyse nicht beibringen, da der Niederschlag sich nicht ganz unzersetzt auswaschen lässt, wohl aber durch folgenden Versuch. Mischt man 1 At. Traubenzucker 5 At. Kupfervitriol, 10 At. Natronhydrat, so enthält das Filtrat jetzt keinen Zucker mehr.

Die Trommersche Probe verläuft somit in zwei Phasen: 1. in der Bildung der angegebenen Verbindung, und 2. in Auflösung derselben in überschüssigem Alkali, welches bald zersetzend einwirkt.

15. *E. Brücke*, **über die Kohlenhydrate und die Art wie sie verdaut und aufgesaugt werden**[1].

[Die zahlreichen detaillirten Versuche dieser Abhandlung gestatten nicht gut einen Auszug; die folgende Skizzirung des Inhaltes ist dem Anzeiger der k. Akad. d. Wissenschaften Jahrgang 1872 Nr. X entnommen.]

Der erste Theil der Abhandlung beschäftiget sich mit Stärke, Dextrin und Glycogen. Brücke unterscheidet als Erythrodextrin das Dextrin, welches sich mit Jod roth färbt, und als Achroodextrin das, welches sich mit Jod nicht färbt, (O. Nasse's Dextrinogen.) Diastase verwandelt das Erythrodextrin wie die Stärke, hat aber auf das Achroodextrin wenig oder keine Wirkung (Musculus). Wenn die Granulose des Stärkemehls durch ein Ferment umgewandelt ist, so besteht der Rest, den Verf. als Erythramylum bezeichnet, aus Nägeli's Cellulose und einer sich mit Jod roth färbenden Substanz, die schon im frischen, rohen Stärkekorn vorhanden ist, und hier nur durch die Granulose und deren Jodreaction verdeckt wird. Sie hat eine grössere Verwandtschaft zum Jod als die Granulose, sowohl die gelöste als die ungelöste, das Dextrin aber, wie schon durch Nägeli und O. Nasse bekannt ist, eine geringere.

Der zweite Theil der Arbeit beschäftiget sich mit der Verdauung der gekochten Stärke und zwar zunächst mit der Magenverdauung und der Wirkung des Pankreassaftes. Der Speichel leitet die Verdauung des Kleisters allerdings ein, aber bald wird, namentlich beim Hunde, seine Wirkung durch die Zunahme des Mageninhaltes an Säure beschränkt, und später wird der grossen Masse nach die Umsetzung der Stärke im Magen nicht durch ihn hervorgebracht, sondern durch den Gährungsprocess, dessen Resultat die im Magen gebildete Milchsäure ist. Der Kleister wird übrigens im Hundemagen nie der ganzen Masse nach bis zum Verschwinden der Jodreaction umgewandelt. Nur die blaue Reaction der Granulose kann verschwinden, die rothe des Erythrodextrins und des Erythramylums, oder richtiger des einen der Bestandtheile des Erythramylums, ist stets an den letzten Resten des Mageninhaltes noch wahrnehmbar. Sie verschwindet erst im Dünndarm unter der Einwirkung des Pankreassaftes, der die sich mit Jod blau oder roth färbenden Bestandtheile des Chymus ähnlich wie die Diastase in

[1]) Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch., Wien, III. Abth. Aprilheft 1872.

Achroodextrin und Zucker umwandelt, sich aber in Rücksicht auf die Umwandlung des Achroodextrins in Zucker viel wirksamer erweist als diese.

16. *Cornelius O' Sullivan*, **über die Umbildungsproducte der Stärke.**[1])

Aus den Arbeiten von Musculus, Payen und Schwarzer ging hervor, dass die bei Behandlung von Stärke mit Malzdiastase (unter 60⁰) sich bildende Flüssigkeit aus nahezu gleichen Theilen von Dextrin und Zucker bestand. Nach O'Sullivan's Untersuchung verhält sich der Kupferoxyd reducirende zu dem sich passiv verhaltenden Theil wie 2 zu 1. Verf. hält diese Flüssigkeit (in Folge ihres Rotationsvermögens und Verhaltens auf dem Dialysator) nicht für ein Gemenge von Dextrin und Zucker, sondern für einen Körper, eine Zuckerart, die der Verf. Maltose genannt wissen will und die demnach die Eigenschaft besässe nur so viel Kupferoxyd zu reduciren als 66 % Glucose entsprechen würde. Diese Zuckerart scheint mit der von Dubrunfaut (Ann. Chim. et. Phys. [3] XXI. p. 178) beschriebenen identisch zu sein. (Engl.)

17. *C. Dareste*, **über das Vorkommen von Amylum in Testudo europaea.**[2])

Früher schon hat Verf. an mehreren Orten im thierischen Organismus der vegetabilischen Stärke ähnliche Körnchen aufgefunden, (Thierchem. Ber. Bd. I, p. 23), und nun solche auch bei der europäischen Süsswasserschildkröte nachgewiesen. Verf. untersuchte kleine Exemplare, die noch ihre Dotterblasse von der Grösse einer Erbse hatten. In dem Inhalt dieser Dotterblasen fand er zahlreiche Stärkekörnchen, von denen die grössten 0.008—0.22 M. M. massen, also eben so gross waren, als die früher im Vogeldotter beobachteten. Eine zweite Art Stärkekörnchen aber viel kleinere als die frei befindlichen fand sich in den Wandzellen der Dotterblasen. Auch die Leber dieser Schildkröten enthielt meistens eine grosse Zahl feinster Stärkekörnchen, und einige grössere; manchmal fehlten sie jedoch.

Endlich macht Verfasser noch aufmerksam, dass er auch in den Kapseln der Nebennieren zahlreiche aber kleine Stärkekörnchen gefunden hat, und dass diese Thatsache vielleicht einige Aufklärung

---

[1]) Journal of Chem. Soc. ser. II. vol. X. pag. 579.
[2]) Compt. rend. Tom. 75. p. 146.

über diese räthselhaften Organe wird einmal geben können. Zum Nachweis der Stärkekörner wurden zwei Mittel benützt, die Beobachtung im polarisirten Licht und die Färbung mit Jod. Letztere Methode ist weniger vollkommen, da die Körnchen, wenn sie im Begriffe sind resorbirt zu werden, sich roth statt blauviolett färben. Die Analyseurs von Hartnack hingegen gestatteten, die kleinsten Körnchen sowohl frei, als auch, wenn sie in Zellen mit durchsichtigen Wänden eingeschlossen waren, nachzuweisen.

III. Fette.

Uebersicht.

---

18. *W. v. Schneider*, **über Pollen und Wachsbildung.** I. Abhandl.[1])

In dieser Abhandlung hat sich Verf. ausführlich mit der Analyse vom Pollen (Bienenbrod) beschäftiget, um dadurch Material zu gewinnen zur Entscheidung der für die physiologisch-chemischen Processe so wichtigen Frage der Fett- (Wachs-) Bildung aus Kohlenhydraten.

Zur Ernährung der Bienen dienen einerseits die süssen Nectarien, anderseits der Blüthenstaub verschiedener Pflanzen. Ueber letzteren

[1]) Annalen der Chemie und Pharm. 162. p. 235—258.

existiren mehr weniger genügende Analysen von Dönnhoff (Bienenzeitung 1856, 14) Assmus (Bienenzeit. 1866, 223) und Fischer (daselbst 1870, 105). Verf. erhielt zu einer genaueren Untersuchung Pollen (von Bienen eingestampften Blüthenstaub) aus der Pfalz und aus der Provinz Brandenburg. Der erstere war noch in den Wachswaben, und beide bildeten eine gelbbraune, klebrige, süsslich schmeckende Masse von angenehmem Geruch.

Eine qualitative Untersuchung ergab, dass der N. darin als lössliches und unlösliches Eiweiss dann in Form von Peptonen vorhanden ist; der kalte wässerige Auszug gibt nach Coagulation vom Eiweiss durch Kochen, stark concentrirt mit Alkohol einen Niederschlag einer N hältigen Substanz, die sich als peptonartig erweist durch ihre Reactionen [auf Diffundirbarkeit wurde nicht geprüft]. Die Peptone im Bienenbrod dürften ein Verdauungsproduct des Eiweisses bilden, wenigstens äussert sich v. Berlepsch: „die Bienen bürsten den Pollen mit der Zunge von den Blüthen ab, feuchten ihn aus und in dem Munde etwas mit Honig oder Speichel an, erfassen ihn mit den Beisszangen etc.“

Quantitat. Analyse vom Bienenbrod.

bei 100—110° getrockn.	Wasser	29·89 und 28·60 %
	Asche	3·08 % bestehend aus Sand, Kalk, Phosphorsäure, Eisenoxyd, Kali.
	Stickstoff	2·10 bis 2·73 % entsprechend 13·46 bis 17·5 % Eiweiss.

Einzelne Bestandtheile wurden noch näher bestimmt und dazu eine Menge von 17.390 Grm. wasserhaltiger Pollen verwendet; davon waren durch Verreiben mit kaltem Wasser

A. löslich geworden 12·095 Grm. = 69·4 %
B. ungelöst geblieben 5·295 „

Der unlöslich gebliebene Antheil B. wog nach der Behandlung mit siedendem Alkohol und kochendem Aether 3·730 Grm., somit waren in Alkohol und Aether 1.565 Grm. gelöst, diese letztere Menge musste auf Wachs, Fett, Fettsäuren und Farbstoff untersucht werden. Sie wurde (vereinigt) in siedendem Aether gelöst und die Lösung mit Natronlauge versetzt. Die Lauge mit Salzsäure vermischt gab die vorhanden gewesenen freien fetten Säuren. Durch Ueberführung in Bleisalze und Behandeln dieser mit Aether wurde das ölsaure Blei gewonnen. Die in Aether nicht löslichen Bleisalze wurden mit H_2S zerlegt und mit Aether die ausgeschiedenen Fettsäuren aufgenommen, sie waren

vom Farbstoffe des Pollens verunreiniget (zur Schmelzpunktbestimmung nicht geeignet) und konnten aus Stearinsäure, Palmitinsäure und Cerotinsäure bestehen.

Der ursprüngliche von der Natronlauge getrennte ätherische Auszug gab 1·09 Grm. Rückstand, mithin ergibt sich für die Fettsäuren + Oelsäure 1·565 — 1·09 = 0·475 Grm.

Die 1·090 Grm. mussten nun die Fette und das Wachs resp. Myricin enthalten, der andere Bestandtheil des Wachses das Cerin, die Cerotinsäure war bereits an Natron gebunden und mit den Fettsäuren abgeschieden. Das Myricin wird durch verdünnte Kalilauge nicht verseift, erst durch Kochen mit sehr concentrirter. Es wurde daher um die eigentlichen Fette zu verseifen, ganz verdünnte Kalilauge angewandt, und damit 5 Tage am Wasserbad behandelt, dann filtrirt. Das unverseifte bestand aus Mycerin, Flocken und Farbstoff und betrug 0·127 Grm. In der vom Myricin abfiltrirten Flüssigkeit wurde die Seife mit NaCl abgeschieden, und im Filtrat davon die Anwesenheit von Glycerin constatirt.

Der in Alkohol und Aether ungelöste Antheil 3·73 Grm. gab an verdünnte Kalilauge die N haltige Substanz = 2·2 Grm. ab, der Rückstand nämlich 1·53 Grm. war sogen. Pollenin, stickstofffreie Pollenhäute.

Der wässrige Auszug A. des Bienenbrodes war sauer reagirend, wurde durch Kochen vom Eiweiss (0·380 Grm.) befreit; das Filtrat eingedampft und mit Alkohol versetzt gab 0·54 Grm. Peptone. Ausserdem wurde noch in einer andern Partie Stickstoff und Zucker letzterer nach Knapp mit Cyanquecksilberlösung bestimmt.

In 100 Th. wasserhaltigen Bienenbrodes sind demnach enthalten:

Wasser	29·89 %
Asche	3·08 „
Eiweiss	17·81 „
Zucker	25·12 „
Fett, Fettsäuren, Cerotinsäure, Myricin Oelsäure, Farbstoff	8·98 „
Pollenhäute	7·56 „
Pectinstoffe	7·42 „

Die Beobachtungen, welche von Huber, Grundlach u. a. über die Bildung des Wachses angestellt wurden, ergaben, dass die Bienen bei blosser Honignahrung fortfahren, Wachs zu erzeugen, bekanntlich ein vielfach angeführtes Beweismittel über die Bildung von Fett aus Kohlenhydraten, soferne das Wachs den Fetten nahe steht. Die Bienenzüchter zeigten dann, dass diese Wachserzeugung nicht lange andauere, so gibt v. Berlepsch an, dass die Bienen 16—18 Tage hindurch bei blosser Honignahrung bauten und Brut ansetzten, bald aber lagen viele Leichen herum und das Sterben nahm von Tag zu Tag zu.

Voit hat in seiner Abhandlung über die „Fettbildung im Thierkörper" nachzuweisen versucht, dass die Bienen das Wachs nicht aus Kohlenhydraten bilden, dass die Kohlenhydrate überhaupt als Material für die Fettbildung keine Hauptrolle spielen, und dass ein derartiger Fall bis jetzt noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen ist. Verf. glaubt eine solche Beobachtung constatiren zu können, an einem von Berlepsch ausgeführten und von Voit selbst (l. c.) besprochenem Versuch.

Zwei Bienenschwärme von gleichem Gewichte wurden in der Art gefüttert, dass der eine nur Honig, der andere Honig und Pollen erhielt. Jeder Schwarm verzehrte in derselben Zeit etwa gleich viel Honig, der eine aber ausserdem 117 Grm. Pollen. Der mit blossem Honig gefütterte producirte in dieser Zeit 51 Grm. Wachs, der mit Honig und Pollen gefütterte aber 84 Gr. Wachs, also 33 Grm. mehr. Nach Voit lieferten im gegebenen Falle die 117 Grm. Pollen resp. deren Eiweissgehalt die 33 Grm. Wachs. Nach den Untersuchungen des Verf. enthält aber der von den Bienen in die Zellen eingestampfte Pollen nur 2—3 % Stickstoff, also 12·8—19·2 % Eiweiss. Voit lässt aus 100 Eiweiss 46·7 oder 51·4 Fett entstehen, mithin könnte aus 117 Grm. Pollen 6·9 bis 11·4 Grm. Fett sich bilden, und noch weniger Wachs, da dessen Kohlenstoffgehalt höher ist. Es liegt also nach dem Verf. gar keine Möglichkeit vor, die gebildeten 33 Grm. Wachs aus dem Eiweiss des Pollens abzuleiten. Sogar bei Zuziehung des in 117 Grm. Pollen fertig gebildeten Wachses kann man immer noch die 33 Grm. Wachs nicht entstehen lassen; denn in 100 Theilen Pollen sind höchstens gegen 3 Theile Wachs enthalten neben Fett und Fettsäuren, und wenn man die ganze gefundene Menge Wachs, Fett, Fettsäuren (Oelsäure, Farbstoff) zu Hülfe nimmt und es als fertiges Wachs im Pollen annimmt, so hätten wir in 117 Grm. Pollen ungefähr 12 Grm. fertiges Wachs. Dazu das aus Eiweiss gebildete Fett resp. Wachs im Betrage von höchstens circa 10 Grm. macht immer erst gegen 22 Grm. Wachs. Hält man dagegen an den vom Verfasser gefundenen Zahlen fest, so können bei Annahme von Voit's Fettbildungstheorie aus 117 Pollen nur ungefähr 13 Grm. Wachs gebildet werden, nämlich 3·5 Grm. fertiges Wachs und 10 Grm. aus dem Eiweiss.

Es spricht somit der Berlepsch'sche Versuch bei Zugrundelegung der Pollenanalyse des Verf. nicht dafür, dass die Bienen aus dem Eiweiss des Pollens das Wachs produciren.

Verf. wird seine Untersuchungen fortsetzen.

19. *Ernst Schulze*, **über die Zusammensetzung des Wollfettes.**[1])

Schon früher ist von F. Hartmann sowie vom Verf. Cholesterin als Bestandtheil des Wollfettes angegeben worden.

Zur Abscheidung desselben wurde das Wollfett mit alkoholischem Kali verseift, die Flüssigkeit zur Trockne verdunstet, im Wasser gelöst und mit Aether geschüttelt. Die ätherische Lösung hinterliess beim Abdunsten eine schwach gelb gefärbte fettartige Substanz, die sich in heissem Weingeist löste, und beim Erkalten neben Cholesterinblättchen amorphe Flocken ausschied. Die Cholesterinmenge war indess gering, und auch liess es die Untersuchung unentschieden, ob das Cholesterin frei oder etwa mit fetten Säuren in Verbindung im Wollschweisse enthalten ist. Dass beides der Fall ist, zeigt der Verfasser durch seine gegenwärtigen Angaben.

Durch heissen Weingeist lässt sich das Wollfett in einen darin löslichen Theil und einen unlöslichen zerlegen; letzterer bildet die Hauptmasse. Der lösliche (10—15 % betragende) Theil lieferte bei Behandlung mit Kalilauge (wie oben) viel reines Cholesterin, von dem der Verf. vermuthet, dass es im freien Zustande vorhanden sei, denn nach Berthelot sind die Cholesterinäther sehr wenig löslich in Alkohol, und dann gelang es auch direct aus dem Weingeistanszuge des Wollfettes Cholesterinkrystalle zu erhalten.

Der in Weingeist unlösliche Theil des Wollfettes gab mit alkohol. Kali zerlegt neben den fettsauren Salzen eine Masse, aus der sich kein Cholesterin mehr durch Alkohol-Aether ausziehen liess. Der grösste Theil der gelösten Substanz schied sich beim Verdunsten des Lösungsmittels in flockigen oder gallartigen Massen aus, gemengt mit krystallinischen Blättchen. Durch Erhitzen mit der 4fachen Menge Benzoesäure im zugeschmolzenen Rohr bei 200° stellte Verf. daraus Benzoesäure-Aether dar, unter denen er Benzoesäure-Cholesterinäther nachweisen konnte, wonach sich also ergibt, dass auch der in Weingeist unlösliche Theil des Wollfettes beträchtliche Mengen von Cholesterin enthält, und dieser Theil kann nur in Form von zusammengesetzten Aethern darin enthalten sein.

20. *Bernhard Heidenhain*, **über die Verfettung fremder Körper in der Peritonealhöhle lebender Thiere.**[2])

Der Verfasser hat ähnliche Versuche wie Burdach angestellt, aber nur mit Hollundermarkstücken experimentirt, also die für die phys. Chemie bei

[1]) Ber. der deutsch. chem. Gesellsch. 1872. Nr. 20. p. 1075.
[2]) Inaugural-Dissert. Breslau 1872.

dieser Gelegenheit eigentlich wichtige Frage der Fettbildung aus Eiweisssubstanzen unberücksichtigt gelassen. Die Versuchsthiere waren Meerschweinchen, welche die Operation gut aushielten. Die Hollundermarkstücke fanden sich schon nach wenigen Tagen angeheftet und von einer ablösbaren Capsel umgeben. Als Hauptresultat theilt Verf. mit, dass sich das Auftreten von Fett an Körpern, die eine Zeit lang in der Bauchhöhle lebender Thiere gelegen haben, darauf reducirt, dass grosse Mengen weisser Blutkörperchen und sonstige Eiterelemente in dieselben einwandern. Alle diese Elemente gehen durch fettige Degeneration zu Grunde und das entstandene Fett bleibt in den fremden porösen Körpern liegen.

21. *Dr. S. Radziejewski,* Berlin, **Zusatz zu den „experimentellen Beiträgen zur Fettresorption“**[1]).

Verfasser vertheidigt gegen verschiedene Einwürfe seine früher aufgestellte Ansicht, dass Fettseifen im Darmkanal aufgesaugt werden können und Fettansatz bewirken. Ein neuer Versuch, wobei ein Hund mit Pferdefleisch und Hammelfettseife gefüttert, und die mit den Excrementen entleerte Seife sorgfältig bestimmt wurde, zeigte wieder, dass von der Hammelfettseife trotz ihrer ungünstigen Beschaffenheit (sie ist hart) circa 88·5 % aufgenommen wurden. Das Fett des Thieres zeigte die Eigenschaften des normalen Hundefettes.

22. *J. E. Pétrequin*, Lyon, **Vergleichende Untersuchungen über das Ohrenschmalz.**[2])

Die analytischen Resultate seiner Untersuchungen über das Ohrenschmalz verschiedener Thiere hat Verf. nach Besprechung einiger Einzelnheiten dieser Secrete wie folgt zusammengestellt; in 1000 Theilen finden sich:

	Mensch	Schwein	Kalb	Ochs	Kuh
Wasser	100	101	63	28	132
Fett	260	300	447	485	429
in Alkohol löslich	380	51	79	37	67
„ Wasser „	140	179	221	142	200
„ „ unlöslich	120	369	190	308	172

[1]) Virchow's Archiv Band 56. p. 211.

[2]) Vues nouvelles sur la composition chimique du cerumen et son rôle dans certaines maladies de l'oreille, avec des recherches etc. §. III. Gazette médic. de Paris 1872. 175.

	Schaf	Hund	Pferd	Maulesel	Esel
Wasser	103	49	39	174	125
Fett	160	469	387	261	387
In Alkoh. löslich	43	124	92	217	175
„ Wasser „	194	74	204	217	163
„ „ unlösl.	500	284	278	131	250

IV. Andere Substanzen des Thierkörpers.

Uebersicht.

A. Stickstoffhältige.

* Prof. Falck (Marburg), toxicologische Studien über den Harnstoff und die Ammoniakalien. Deutsche Klinik 1872 Nr. 22 und folgd.

N. Gréhant, Harnstoffbestimmung mit Millon'schem Reagens.

O. Schultzen, Entstehung des Harnstoffs im Thierkörper. Siehe Cap. VII: Harn.

O. Schultzen u. M. Nencki, die Vorstufen des Harnstoffs im thierischen Organismus. Siehe Cap. XIII: Stoffwechsel.

Treskin, Bunsen's Harnstoffbestimmungsmethode in Anwendung auf Blut. Siehe Cap. V: Blut. p. 48.

* Ponomareff hat durch Einwirkung von $P\Theta Cl_3$ auf ein Gemenge von Harnstoff und Oxalsäure ein Ag Salz und eine Säure von der Zusammensetzung der Parabansäure aber mit 2 Mol. $H_2\Theta$ erhalten. Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1872 p. 729.

* Fried. Urech, Lacturaminsäure und Lactylharnstoff. Annal. der Chem. 165. 99.

* Boymond, le l'urée. Physiologie, chimie, dosage; Paris Baillière 1872. 8° (Adressé par l'auteur au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

* M. Nencki, Untersuchungen über die Harnsäuregruppe. Ber. der deutsch. chem. Gesellsch. 1872 pag. 45 u. 886.

E. Salkowski, zur Bestimmung der Harnsäure im Harn; siehe Capitel VII: Harn.

Schwanert, über Bestimmung der Harnsäure; siehe Cap. Harn.

* E. Salkowski über dasselbe (Erwiederung an Schwanert). Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1872. 410.

R. Maly zur Bestimmung der Harnsäure. Siehe Cap. Harn.

Dr. R. Lex, Verhalten der Harnsäure zu Bacterien.

Dr. R. Lex, Verh. von Harnstoff, Hippursäure, Leucin zu Bacterien. Siehe später bei Cap. XIII: Fermente etc.

O. Schmiedeberg u. O. Schultzen, über Kynurensäure und Kynurin.

* J. Ossikovszky, zur Kenntniss des Guanidins. Ber. d. deutsch. chem. Gesellschaft 1872. 668.

G. Roster, über Lithursäure. Siehe Cap. VII: Harn.

Leyden, Tyrosin im Sputum. Siehe Cap. XIV: Pathologisches.

* L. Barth, Notiz über das Tyrosin. Ann. der Chem. 163. 296.
* Ph. Schreiner, die Bestandtheile von Melolontha vulgaris. Ann. der Chem. 161 p. 252. [Die ausführlichere Mittheil. der schon Thierch. Ber. I p. 47 referirten Resultate.]

Gallenstoffe. Siehe Cap. IX. Leber und Galle.

B. Stickstofffreie.

* C. Grünzweig, über Buttersäuren verschiedenen Ursprungs. Annalen der Chem. und Pharm. Band 162. p. 1; daraus die Buttersäure der Kuhbutter. Siehe Capitel Milch.
* P. C. Plugge, neue Reaction auf Carbolsäure. Zeitschr. f. analyt. Chem. XI. 173.

Joh. Wislicenus, Beobachtungen über die sogenannten Anhydride der Milchsäure. (Reine Milchsäure von der Formel $C_3H_6O_3$ als Präparat existirt nicht; noch ehe alles Wasser verdunstet ist, bildet sich schon bei gewöhnl. Temperatur sogenanntes Anhydrid $C_6H_{10}O_5$, und dann weiter Lactid $C_3H_4O_2$.) Annal. d. Chem. u. Pharm. Band 164 p. 181.

A. Laubenheimer, Verhalten des Milchzuckers zu Kaliumpermanganat. (Milchzucker wird in alkalischer Lösung durch überschüssiges Kaliumpermang. bei gewöhnl. Temp. langsam, beim Kochen sehr rasch und beinahe vollständig zu CO_2 und H_2O oxydirt. Ist das Kal.-hyperm. nicht im Ueberschuss, so bildet sich neben unkrystallisirbaren Körpern reichlich Oxalsäure.) Ann. d. Chem. u. Pharm. Band 164. p. 283.

* D. Aug. Freund, Darstellung von Propionsäure aus Milchsäure. Journ. f. prakt. Chem. N. F. Band 5. p. 446.
* Lieben u. Rossi, zur Kenntniss der normalen und der gewöhnlichen Capronsäure. Anna. d. Chem. Band 165. p. 118.

Dr. F. Hinterberger, über Excretin.

Cholesterin, siehe Cap.: Leber und Galle.

T. L. Phipson, sur la noctilucine. Compt. rend. 75. 547. (So nennt Verf. jene leuchtende und phosphorescirende Substanz, welche in faulen Fischen, faulem Holz sich findet, dann aber auch bei lebenden Thieren vorkommen soll (Scolopendra, Lampyris, Elater); es werden nur einige allgemeinere Eigenschaften angeführt, ohne Versuche einer Isolirung.

C. Anorganische Bestandtheile.

Boussingault, Eisengehalt in Blut und Nahrungsmitteln.

Boussingault, Eisen im Blut und Fleisch der Schnecke.

Schenk, Verhalt. des Chlors im thier. Organismus. Cap. Stoffwechsel.

Falk, zur Physiologie des Chlornatriums. Siehe Cap. Harn.

Dönhoff, Aufhebung der Verdunstungsfähigkeit des Wassers in thierischen Organismen.

* F. A. Falk, Beitrag zur Physiologie des Wassers. Zeitschrift für Biologie, Band VIII. p. 388.

* H. Byasson, recherches sur l'élimination des sels mercuriels ingérés par l'homme. Journ. de l'anatom. et de physiol. par Robin 1872. p. 500.
Campani, Mangan im Blute. Siehe Cap.: Blut.

---

23. *N. Gréhant*, **Harnstoffbestimmung mittelst des Millon'schen Reagens und der Quecksilberpumpe.**[1]

Verf. beschreibt die von ihm schon bei früheren Gelegenheiten (Thierch. Ber. I. p. 138) benützte und erwähnte Methode der Harnstoffbestimmung, und zeigt an den erhaltenen Zahlen bei der Analyse einer reinen Harnstofflösung, dass dabei gleiche Volume Kohlensäure und Stickstoff restiren, und dass daher bei seinem Verfahren die Zersetzung nach der Gleichung:

$$C_2H_4N_2O_2 + NO_3 + NO_5HO = {}_2CO_2 + {}_2N + NH_4ONO_5 + HO$$

nicht nach:



$$C_2H_4N_2O_2 + {}_2NO_3 = {}_2CO_2 + {}_4N + {}_4HO$$

stattfand.

Kreatin scheint nicht vom Millon'schen Reagens zersetzt zu werden, es trat dabei viel Stickoxyd aber sehr wenig N. aus.

24. *Dr. R. Lex* (*Strassburg*), **Verhalten der Harnsäure zu Bacterien.**[2]

Wenn man die saure Flüssigkeit, welche durch Auflösen von Harnsäure in einer Lösung von phosphorsaurem Natron erhalten wird, bei 20 - 30⁰ und nicht vollkommen aufgehobenem Luftzutritt stehen lässt, so findet darin innerhalb einiger Tage eine Bacterienentwicklung, vermittelt durch natürliche Einsaat statt, welche sich äusserlich durch Bildung kleiner Flocken (Zoogloea) kundgibt. Zugleich geht die saure Reaction allmälig in die alkalische über, der Harnsäuregehalt vermindert sich, und nach 8—14 Tagen erfolgt gar keine Ausscheidung mehr auf Ansäuern, und die Murexidprobe fällt negativ aus. Dagegen tritt in der Flüssigkeit Harnstoff auf und kohlensaures Ammoniak, welche darin durch die gewöhnlichsten Mittel leicht nachzuweisen sind. Der Harnstoff wird durch Abdampfen und Ausziehen des Rückstandes in reinem Zustande erhalten. Andere Producte wie Allantoin, Oxalsäure hat Verf. nicht gefunden. Die Zersetzung wird durch Sauerstoff und Wasseraufnahme und Kohlen-

---

[1]) Compt. rend. Tom. 75 p. 143.
[2]) Cent. f. d. medic. Wiss. 1872. Nr. 33. Siehe auch später R. Lex bei Capit. Gährung, Fäulniss etc.

säure-Abspaltung verständlich. Absorption von O findet wie in allen Bacterienculturen nachweisbar statt.

25. *Prof. O. Schmiedeberg und O. Schultzen*, **Untersuchungen über die Kynurensäure und das Kynurin.** [1])

Im Laufe der Jahre hatte sich im Besitze der Verf. eine Quantität von 10—12 Grm. Kynurensäure angesammelt, die benützt wurde zur Feststellung einiger Beziehungen dieser Säure.

Die Analysen von Liebig, welcher diese Säure entdeckt hat, stimmte annähernd zu der Formel $C_{16}H_7NO_5$; Fr. Schneider rechnete aus der Analyse des Baritsalzes die Formel $C_{20}H_9NO_6$. Beide Angaben stimmen mit den Resultaten der Verf. nicht zusammen.

Zur Darstellung der Säure dampft man Hundeharn entweder direct oder nach Fällung mit Bleizuckerlösung und Entfernung des überschüssigen Blei's durch H_2S auf ein Drittel ein, säuert mit Salz oder Salpetersäure an und lässt tagelang an einem kühlen Orte stehen. Auch kann man frisch entleerten Harn direct mit HCl versetzen; die Löslichkeit der Säure ist so gering, dass dadurch fast gar kein Verlust entsteht. Die abgeschiedene Kynurensäure trennt man von dem häufig mitfallenden feinkörnigen Schwefel und etwas Harnsäure am besten durch verdünntes Ammoniak, worin sie sich leicht löst.

Die Reinigung der Kynurensäure bietet grosse Schwierigkeiten, weil ihr Farbstoff anhaftet. Am leichtesten erhält man sie rein durch wiederholtes Auflösen in NH_3, Entfärben mit Blutkohle und Fällen der heissen verdünnten Lösung mit Essigsäure. Die Säure scheidet sich bei diesem Verfahren langsam in grösseren, glänzenden, platten Nadeln aus, die nach häufigem Wiederholen der Operation silberweiss werden und 2 Mol. Krystallwasser enthalten, das erst bei 150° vollkommen entweicht. Sie ist in heissem und kaltem, salpeter- und salzsäurehaltigem Wasser so gut wie unlöslich, ziemlich löslich in den concentrirten Säuren. In heissem Alkohol löst sie sich nicht unbeträchtlich und scheidet sich beim Erkalten theilweise in feinen weissen Nadeln aus; auch in Aether ist sie etwas löslich. Bei 264—266° schmilzt sie unter lebhafter Gasentwicklung zu einem braunen Liquidum, das langsam erstarrt.

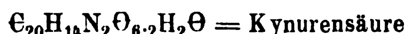
Conc. HJ verwandelt die Kynurensäure bei 180° im zuge-

[1]) Annalen der Chemie und Pharm. 164. p. 155.

schmolzenen Rohr in compacte Prismen. Mit Baryt bildet sie ein schwerlösliches in glänzenden farblosen Nadeln krystallisirendes neutrales Salz mit 3 Mol. Wasser, das erst bei 150—160 entweicht. In heissem Wasser ist der kynurensaure Baryt ziemlich schwer, wenig in kaltem Wasser löslich, wird aber durch überschüssiges Barythydrat leicht in Lösung erhalten.

Die Analysen der freien Säure und des Ba-Salzes führten zu folgenden Formeln:

$$C_{20}H_{14}N_2O_6 \cdot {}_2H_2O = \text{Kynurensäure}$$

	berechnet	gefunden	
			
C	63·49	63·60	63·44
H	3·70	3·90	3·93
N	7·51	7·27	—
H_2O	8·70	8·77	9·10

$$C_{20}H_{12}N_2O_6Ba. \, {}_3H_2O = \text{Kynurensaur. Baryum}$$

	berechnet	gefunden		
				
C	46·78	46·52		
H	2·33	2·46		
N_2	5·45 *)	—		
Ba	26·70	26·88;	26·57;	26·49
H_2O	9·52	9·36;	9·38;	9·33

Ein anderes Barytsalz konnten die Verf. nicht erhalten, die Zahlen der Analyse würden daher eben so gut auf eine einbasische Säure von der Formel $C_{10}H_7NO_3$ stimmen. Jedoch wurden die Verf. zur Verdopplung der Formel veranlasst, durch die Platin- und Goldverbindung einer sehr schönen und beständigen Base des Kynurins.

Kynurin. Reine trockene Kynurensäure gibt auf 265° C. erhitzt unter Schmelzung reichlich reine Kohlensäure ab, und lässt ein braunes Liquidum. Dieses gibt aus Wasser umkrystallisirt und mit Blutkohle entfärbt wunderschöne glashelle, zu Drusen vereinigte Prismen, die mit kaltem Wasser ohne erheblichen Verlust gewaschen werden können. Sie sind wasserfrei, luftbeständig, neutral, löslich in Alkohol. Mit HCl entsteht ein in farblosen Nadeln krystallisirendes Salz, das mit Platin- und Goldchlorid schön krystallisirende Verbindungen liefert. Schmelzpunkt der Base 201° C. Die Analyse

*) [Genau denselben N Gehalt fand Nowak im Schneider'schen Laborat. in Wien bei der Bestimmung als N Gas, während die Methode nach Will-Varrentrapp viel weniger gab. Siehe Thierch. Ber. Band I. pro 1871. p. 238.] M.

der Substanz führte zu der Formel $C_{18}H_{14}N_2O_2$, wonach die Entstehungsgleichung also $C_{20}H_{14}N_2O_6 = C_{18}H_{14}N_2O_2 + {}_2CO_2$ wäre. (Ber. 74.48 C und 4·82 H; gef. 74·77 und 74·91 C; 5·06 u. 5·12 H).

Die salzsaure Verbindung ist $C_{18}H_{14}N_2O_2 . {}_2HCl . H_2O$ und das Platinsalz $C_{18}H_{14}N_2O_2$ ${}_2HCl$ $PtCl_4$. Letzteres enthielt 28·32 und 27·9 % Pt während sich 28·19 % berechnen.

26. *Dr. Fried. Hinterberger*, Wien, **über das Excretin.**[1])

Bekanntlich hat Marcet (Chem. Centr. 1860) angegeben, in den menschlichen Excrementen einen schwefelhaltigen Körper von der Formel $C_{78}H_{156}SO_2$ gefunden zu haben; er hat denselben Excretin genannt.

Bei einer Untersuchung der eigenen Excremente erhielt Verf. von 100 Pfund 8 Grm. Excretin. Da bei verschiedenen Darstellungsweisen ein verschieden zusammengesetztes Product resultirte, so kam Verf. auf die Vermuthung, dass man es dabei mit keinem reinen Körper zu thun habe. In der That gelang es das Excretin S und N frei zu erhalten und mit Hülfe einer Bromverbindung die empirische Formel festzustellen. Die Darstellung bestand in folgendem: 214 Grm. der frischen Excremente[2]) wurden täglich mit 350 C. C. Weingeist (90 Vol. %) in einer Blechflasche ausgekocht, die weingeistige Lösung filtrirt und der Rückstand noch einmal mit 175 C. C. Weingeist ausgezogen. Nach 8tägigem Stehen setzt die braune Lösung einen Niederschlag ab, der getrocknet fast schwarz ist, und aus Excretin so wie dem Mg Salze einer Säure besteht.

Wenn es sich darum handelt, reines Excretin darzustellen, so entfernt man diesen sich freiwillig absetzenden Niederschlag durch Filtration, versetzt das Filtrat mit 20 C. C. Kalkmilch und verdünnt mit 500 C. C. Wasser. Es entsteht ein lichtbrauner Niederschlag, der neben anderen Substanzen das Excretin enthält. Er wird gesammelt und getrocknet. Von 38 Pfund frischer Excremente erhält man 142 Grm. dieses Kalkniederschlags. 35 Grm. des lufttrockenen Kalkniederschlags kocht man mit einer Mischung von 75 C. C. Weingeist und 75 C. C. Aether, filtrirt, und kocht neuerdings aus. Das gelbe Filtrat scheidet nach 8 Tagen unter 0° stehend alles Excretin in Form von gelben nadelförmigen Krystallen ab, welche zu halbkugel-

[1]) Annal. d. Chem. und Pharm. Band 166. p. 213. — Der k. Akad. der Wissensch. in Wien vorgelegt am 10. Oct. 1872.

[2]) Im Mittel die tägliche Menge.

artigen Gruppen vereint sind. Dieses rohe Excretin sammelt man ohne zu waschen am Filter und trocknet an der Luft. Hat man etwa 5 Grm., so krystallisirt man es 4—5mal mittelst Weingeist (95 Vol. %) unter Zusatz von Blutkohle um, und sorgt, dass die Krystallisation unter 0° vor sich geht.

Das so erhaltene Excretin war schwefelfrei, und gab bei der Analyse im Mittel C 81·81, H 12·50 was zu der Formel $Ɵ_{20}H_{36}Ɵ$ stimmt, welche verlangt C 82·19 und H 12·33. Das Cholesterin kommt dem Excretin in der Proc.-Zusammensetzung nahe, löst sich aber schwerer in Eisessig als das Excretin, auch die mikroskopische Krystallgestalt beider ist verschieden; das Excretin bildet kugelige Massen. Das Cholesterin gibt mit Brom ein Substitutionsproduct mit 7 At. Brom und ein Additionsproduct mit 2 Brom, während sich das Excretin wie folgt, verhält.

Excretin mit Br behandelt gibt unter Erwärmung und HBr Entwicklung eine schwarzbraune Flüssigkeit, die mit Aether übergossen sich harzig zusammenballt. Kocht man diese Masse mit Alkohol-Aether, so löst sie sich, und beim Verdunsten erhält man harte spröde zu Kugeln vereinigte Krystalle, die durch Umkrystallisiren farblos werden. Das so erhaltene Bromproduct ist unlöslich in Wasser, schwer löslich in Weingeist, leicht in Alkohol-Aether, und schmilzt im Wasserbade. Es enthielt 35·47 % Brom, was zu der Formel $Ɵ_{20}H_{34}Br_2Ɵ$ d. h. Bibromexcretin führt.

27. *Boussingault*, über den Eisengehalt im Blut und in den Nahrungsmitteln.[1])

Im Blute fand Verf. nicht merklich abweichende Zahlen von denen die Pelouze früher (Compt. rend. T. 60 p. 880) erhielt, auch bediente er sich derselben Methode der volumetrischen von Marguerite (Titrirung mit Chamäleon), zur Bestimmung des Eisens in der bei nicht sehr hoher Temperatur gewonnenen Asche. Auf 100 Grm. Blut kam metallisches Eisen:

im Ochsenblut	im Schweineblut
0·0375 Grm.	0·0634 Grm.

Noch eine grosse Menge anderer thierischer und pflanzlicher Bestandtheile hat Verf. auf den Eisengehalt untersucht. Die Nahrungs-

[1]) Compt. rend. T. 64. p. 1353.

mittel sind dabei wasserhaltig genommen, in dem Zustande wie sie gegessen werden.

Metallisches Eisen in 100 Grm. Substanz:

Ochsenfleisch	0·0048	Ganze Maus	0·0110
Kalbfleisch	0·0027	Menschenharn	0·0004
Fischfleisch (Merlan)	0·0015	Pferdeharn	0·0024
Ganzer Merlan	0·0085	Pferdeexcremente	0·0138
Gräten davon	0·0100	Weisses Weizenbrod	0·0048
Schellfischgräten (trocken)	0·0372	Mais	0·0036
Stockfisch (entsalzen)	0·0042	Reis	0·0015
Kuhmilch	0·0018	Bohnen	0·0074
Hühnerei ohne Schale	0·0057	Linsen	0·0083
Schnecke ohne Gehäuse	0·0036	Hafer	0·0131
Ochsenknochen frisch	0·0120 [1]	Erdäpfel	0·0016
Fussknochen (Schaf)	0·0209 [1]	Carotten	0·0009
Ochsenhorn, trocken	0·0083	Aepfel	0·0020
Haare, schwarz, Mensch	0·0755	Spinatblätter	0·0045
Pferdehaar	0·0507	Junger Kohl	0·0009
Taubenfedern	0·0179	Kohl, grüne Blätter	0·0039
Schafwolle	0·0402	Champignons	0·0012
Kaninchenhaut enthaart	0·0039	Heu	0·0078
Kaninchenhaare	0·0210	Stroh	0·0066

Getränke, Eisen im Liter:

Rothwein (Beaujolais)	0·0109	Seinewasser filtrirt	0·00040
Weisswein (Elsass)	0·0076	Marnewasser	0·00105
Bier	0·0040	Meerwasser Nizza	0·00700

Aus den vorstehenden Zahlen berechnet Verf. die Menge Eisen, welche in den Nahrungsmengen verschiedener Personen und Nutzthiere enthalten ist. Man erhält so für die Tagesportion:

eines franz. Marinesoldaten	0·0661	Grm. Fe
„ Soldaten	0·0780	„ „
„ englischen Arbeiters	0·0912	„ „
„ irländischen Arbeiters [2]	0·1090	„ „
„ Galeerensclaven	0·0591	„ „
„ Pferdes der Reserve	1·0166	„ „
„ Pferdes für schwere Lasten	1·5612	„ „

[1]) [Erscheint nach den Versuchen Plugge's verdächtig, siehe Thierch. Ber. von 1871 pag. 254.]

[2]) Dessen tägliche Ration nach Payen, Substances alimentaires p. 507 angenommen wurde mit 6000 Grm. Kartoffel, 500 Grm. Milch und 1 Liter Bier.

Eine Kuh von 600 Kilo zehrt per Tag 17·5 Kilo Heu mit 1·365 Grm. Fe und liefert im Mittel 7·52 Kilo Milch mit 0·135 Grm. Eisen, im Maximum 14·42 Kilo Milch mit 0·26 Grm. Eisen. Ein Kalb verzehrt während des Säugens im Mittel 10·3 Kilo Milch mit 0·185 Grm. Eisen.

Auch über den Gehalt einiger ganzer Thiere an Eisen hat B. auf Grund obiger Zahlen Schätzungen angegeben. Schaf: bei Gelegenheit der Beobachtungen über die Mästung hat Verf. von diesem Thiere die einzelnen Organe wie Skelett, Haut, Wolle, Fett, Fleisch und Blut gewogen. Nimmt er nun obige Eisenbestimmungen zu Hülfe, so ergibt sich für ein Schaf von 32 Kilo ein Eisengehalt von 3·38 Grm. = 0·00011 vom Thiergewicht.

Maus. In der Asche einer 27 Grm. wiegenden Maus fanden sich 0·0030 Grm. Fe = 0·00011 vom Thiergewicht

Fisch. Ein Merlan von 182 Grm. liess beim Einäschern eine sehr weise Asche zurück, in der man den Eisengehalt zu 0·0149 Grm. bestimmte = 0·000082 vom Gewicht des Thiers.

Bei den wirbellosen Thieren ist der Eisengehalt noch kleiner, und überschreitet bei den Mollusken nicht 0·00004 des Thiergewichtes. Dass auch das farblose Blut der Schnecken Eisen enthält, schliesst Verf. aus der oben in der Tabelle angeführten Zahl, die beiläufig mit dem Eisengehalt zusammenstimmt, der für mit rothem Blute injicirtes Ochsen- oder Kalbfleisch gefunden wurde.

28. *Boussingault*, **Eisengehalt im Blut eines wirbellosen Thieres (Schnecke).**[1]

Verf. untersuchte das Blut der gelben Schnecke, welche in Gemüsegärten häufig vorkommt. Das Herz angestochen mit einer Platinspitze gibt 1 oder 2 Tropfen Flüssigkeit, woraus zu entnehmen, wie viele Herzen man durchbohren musste, um 100 Grm. Blut zu bekommen. Das Blut ist fast farblos, gelblich, opalisirend, gelatinirt nach einiger Zeit, zeigt unter dem Mikroskop elliptische Körperchen, und reagirt alkalisch. In 100 Grm. wurde gefunden:

trockener Rückstand	3·905	Grm.
Asche (weiss)	0.767	„
Eisen (metall.)	0·00069	„

[1]) Compt. rend. T. 75. p. 173.

Um zu sehen wie sich das Fleisch der Schnecke verhält, hat Verf. einer Anzahl Schnecken den Darm herausgenommen um den Eisengehalt der unverdauten Nahrungsmittel ausser Spiel zu bringen, und sie dann getrocknet und eingeäschert.

Man fand in 100 Grm. Schnecken:

Wasser	84·88
Trockne Masse	15·12
Asche	3·00
Eisen als Metall	0·001176

Die Gesammtschnecke enthält zwar mehr Eisen als das Blut, bezieht man aber den Fe Gehalt auf trockene Substanz, so sind in

100 Grm. Blut (trocken)	0·0177	Grm. Fe
100 „ Fleisch (trocken)	0·0078	„ „

und dann erscheint auch das weisse Blut eisenreicher als das Fleisch, wenn gleich bei weitem nicht in dem Maasse wie bei Thieren mit rothem Blut.

29. *Dr. Dönhoff zu Orsey am Niederrhein*, **über die Aufhebung der Verdunstungsfähigkeit des Wassers im thier. Organismus.**[1])

[Unter dem Titel „über die Aufhebung einiger physikalischen Gesetze durch unbekannte Kräfte im pflanzlichen und thierischen Organismus" hat Verf. l. c. verschiedene interessante Beobachtungen mitgetheilt, von denen wir namentlich die auf Verdunstungsfähigkeit bezüglichen, obwohl sie nicht strenge chemischer Art sind, hier ausheben.]

Das Seidenraupenei wird im Juli gelegt, und entwickelt sich erst im Mai des nächsten Jahres. Trotzdem es nur stecknadelkopfgross ist, bewahrt es sein Wasser. Zerdrückt man es, so fliesst immer derselbe flüssige Dotter aus. Wenn Verf. Seidenraupeneier in Wasser von 70° C. tödtete, und dann in eine Schachtel brachte, so liess sich nach einigen Tagen kein Saft mehr ausdrücken, sie waren vertrocknet. Schmetterlingspuppen lagen von November bis April in einer Schachtel. Im Frühjahre krochen wasserreiche Schmetterlinge aus. Puppen derselben Art, die in siedendem Wasser getödtet wurden, waren nach 2 Tagen völlig eingetrocknet. Einen Bücherwurm bewahrte Verf. während der heissen Jahreszeit 3 Monate

[1]) Archiv v. Reichert und Bois Reymond 1872. Heft I. p. 90.

in einer leeren Papp-Schachtel auf, er nährte sich vom Papier der Dose. Als er durch Zerdrücken des Kopfes getödtet wurde, war er binnen 12 Stunden eingetrocknet. Schnecken hielten in einem leeren offenen Glase bis 20—28° 3 Wochen aus, durch Chloroformdämpfe getödtet, waren sie in 3 Tagen eingetrocknet. Analoge Versuche führt Verf. mit Pflanzentheilen auf, und stellt die Frage: wie kommt es, dass die lebenden Organismen gar nicht oder doch nur langsam eintrocknen, die getödteten dagegen schnell?

1. Man könnte sagen, die Haut hat im Leben eine für Wasserdampf undurchdringliche Textur. Die Chitinhaut der Puppe ist aber für Gas durchdringlich, denn die Puppe athmet durch sie, und Chloroformdämpfe tödten sie. Die Haut der lebenden Schnecke ist ausserordentlich für Wasser permeabel, denn bestreut man sie mit Zucker, so tritt in wenigen Minuten eine vehemente Schleimabsonderung ein.

2. Man könnte sagen, die nach dem Tode faulende Haut, wird für Gase durchdringlicher. Die Chitinhaut der Puppe fault aber nicht.

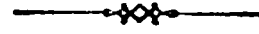
3. Beim Bücherwurm liesse sich denken, dass er mit dem Papier, das nie ganz trocken ist, Wasser aufnehme, dass er und die Puppe durch Stoffwechsel Wasser bilden. Diese Wasseraufnahme und Bildung ist aber unbedeutend gegen die Verdunstung die im todten Thiere stattfindet. Der Bücherwurm verzehrte in 3 Monaten etwa $^1/_4$ Quadratzoll Papier.

4. Um zu prüfen, ob die Thiere hygroskopisch sind und die Feuchtigkeit aus der Luft wieder anziehen, liess Verf. die Innenwände eines Glases durch Verdunstung eines Tropfen Wassers mit Wassertröpfchen beschlagen, that eine Schnecke in das Glas, und verschloss es. Nach 8 Tagen war aber noch derselbe Wasserbeschlag vorhanden. Verf. theilt noch einige Beobachtungen an Pflanzen mit und stellt dann folgende Sätze auf:

1. Es gibt Organismen, in denen die Verdunstung des Wassers durch unbekannte Kräfte vollständig gehemmt ist. Zu ihnen gehört das Seidenraupenei und die Schmetterlingspuppe. Wahrscheinlich gehören zu ihnen alle überwinternden Insecteneier, Puppen etc.

2 Bei andern Organismen ist die Wasserverdunstung mehr oder weniger gehemmt. Es scheinen hier grosse Differenzen zu bestehen, so ist die Hemmung der Verdunstung im Bücherwurm stärker als in den Pflanzen. Ohne sie würden eine grosse Anzahl Insecten die als Ei oder Puppe überwintern, gar nicht vorhanden sein.

In einem weiteren Capitel spricht Verfasser über das Sinken des Gefrierpunktes in einigen thierischen Organismen. Eine Puppe vom Kohlweissling z. B. die bei — 12 ° C. 24 Stunden liegen blieb, gab durch Drücken flüssigen Saft, aber derselbe gefror ausserhalb des Thiers in einigen Secunden. Aus Seidenraupeneiern die 12 Stunden bei — 4 ° C. lagen, liess sich flüssiger Saft ausdrücken. Bei 6 ° C. erst froren sie zu hartem Eis etc.



V. Blut und Lymphe.

Uebersicht.

Blut und Hämoglobin.

* O. Spiegelberg u. R. Gscheidlen, Untersuchungen über die Blutmenge trächtiger Hunde. Arch. f. Gynäkolog. 1872. p. 112.
* Dr. G. Kerner, die weissen Blutzellen und ihre Veränderungen durch Chinin, Pflüger's Archiv V. 27.
* Geltowsky, on the action of quinine on the colourless blood-corpuscles. Practitioner 1872. 321.
* Math. Müller, über Hämoglobin und Chinin. Inaug.-Dissertat. Bonn 1872.

A. Fick, Schicksal der Peptone im Blut. Cap. Verdauung.

E. Tiegl, eine Fermentwirkung (saccharific.) des Blutes. Siehe Cap. Leber und Galle.

Dr. Treskin, Anwendbarkeit der Bunsen'schen Harnstoffbestimmungsmethode auf das Blut.

E. Ray Lankester, Verbreitung des Hämoglobins.

Dr. H. Quincke, Hämoglobingehalt des Blutes in Krankheiten.

Dr. F. Falk, zur spectroskopischen Blutuntersuchung.

N. Gréhant, Bestimmung des Hämoglobins.

Heinr. Struve, Abscheidung von Blutfarbstoff mittelst Tannin.

* H. Struve, über Blutfarbstoffe. Zeitschrift f. analyt. Chem. X. 150, dann Virch. Arch. 56. Heft 3. [Vorläuf. Mittheil. Kaum zu verwerthen.]
* Salo Sandberg, pathologische Ausscheidung von Blutfarbstoff. Inaug-Dissert. Breslau 1872. (Zumeist Krankengeschichten.)

Pacini, ein Mittel zur mikroskopischen Blutfleckenuntersuchung.

Campani, Mangan im Blute.

Gerinnung.

Alex. Schmidt, Untersuchung über die Faserstoffgerinnungen.

Dr. J. Schiffer, die angebliche Gerinnung des Blutes durch freie fibrinoplastische Substanz.

Alfr. Smee, physikalische Natur der Blutcoagulation.

* Polli, Cenno sopra alcuni fenomeni del sangue umano sano e malato. Annal.

d. Chim. appl. alla med. Milano Juni 1872. [Bekanntes über Gerinnung und Speckhaut, ohne neue Beweise.] Rov.

Lussana, über den Ursprung des Fibrins.

Albini, Studien über die Blutgerinnung.

Blutgase.

F. C. Donders, der Chemismus der Athmung ein Dissociationsprocess.

N. Zuntz, ist das CO Hämoglobin eine feste Verbindung?

S. Podolinski, Austreibbarkeit von CO und NO aus dem Blute.

Siegf. Wolffberg über die Athmung in der Lunge.

Gust. Strassburg, Topografie der Gasspannungen im thier. Organismus.

* E. Pflüger, über die Diffusion des Sauerstoffs und den Ort und die Gesetze der Oxydationsprocesse im thierischen Organismus. Dessen Archiv VI. 43. (Gestattet leider keine gekürzte Wiedergabe.)

N. Gréhant, Gasabsorption durch das Blut.

Ed. Mathieu u. V. Urbain, über einige Aenderungen der Blutgase.

A. Estor u. C. Saint-Pierre, Methoden der Blutgasgewinnung.

Dieselben, Einfluss v. Wasser auf die Blutgasgewinnung.

* Analyse des gaz du sang. Comparaison des principaux procédés, nouveaux perfectionnements; par C. Saintpierre. Montpellier et Paris 1872.

Pathologisches.

Mosler, Reaction des leukämischen Blutes.

Dujardin-Beaumez und Hardy konnten in dem defibrinirten bei Zimmertemperatur stehen gelassenen, dann auf 30—40° erwärmtem Blute einer urämischen Frau mit Nessler'schem Reagens eine Spur Ammoniak nachweisen. (Union médic. 1872. 87.)

Lymphe.

* K. A. Lesser, Methode um grosse Lymphmengen vom lebenden Hunde zu gewinnen. Ber. über die Verhandlung, d. K. s. Gesellsch. der Wissensch. zu Leipzig. Math.-phys. Cl. 1871 p. 590.

Dr. O. Hammarsten, die Gase der Hundelymphe.

Gust. Strassburg, die Gasspannungen der Lymphe.

---

30. *Dr. Treskin*, über die Anwendbarkeit der Methode zur Harnstoffbestimmung von Bunsen für das Blut.[1]

Verf. bespricht kritisch die bisher von den Autoren angewandten verschiedenen Methoden zur Harnstoffbestimmung im Blute; Dumas u. Prevost benützten die Fällung mit Salpetersäure, Wurtz u. A. die Liebig'sche Methode

[1]) Virchow's Archiv, Band 55. p. 488.

der Fällung ebenso Picard, welcher den Quecksilberniederschlag mit Schwefelwasserstoff zerlegte und die abfiltrirte Flüssigkeit eindampfte. Meissner hat dann letztere Methode dahin abgeändert, dass er mit dem salpetersauren Quecksilberoxyd aus der vorerst sauren Lösung eine Fällung bewirkte, diese entfernte und nun erst durch abwechselnden Zusatz von Soda und salpetersaurem Quecksilber nach Art der Titrirung den Harnstoff fällte. Verf. gibt zu dieser Methode, deren sich auch Gscheidlen (Ber. Thierch. I. p. 41) bediente, kritische Bemerkungen, und bespricht noch die Methoden von Gréhant (mit Millon'schem Reagens) und die von Davy und W. Knop, welche neuestens von Hüfner (Ber. Thierch. I. p. 38) modifizirt wurde.

Auf Hoppe-Seylers Anlass und in dessen Laboratorium prüfte Verf. das von Bunsen 1848 (Annal. d. Chem. Bnd. 65) angegebene Verfahren der Harnstoffbestimmung in Anwendung auf das Blut. Defibrinirtes Rindsblut (mit oder ohne künstlichen Harnstoffzusatz) wurde mit Alkohol gefällt, nach ein paar Stunden die alkoholische Flüssigkeit abfiltrirt, der Rückstand mit Alkohol gewaschen, und die alkoholischen Filtrate verdunstet. Der Rückstand wurde mit absolutem Alkohol ausgezogen, filtrirt, verdunstet, in Wasser gelöst, die weisslich trübe Flüssigkeit mit etwas basischessigsaurem Blei gefällt, nach Entfernung des Niederschlags das Filtrat mit Schwefelammonium entbleit, und die nun abfiltrirte Flüssigkeit nach Bunsen mit Chlorbaryum und Ammoniak in ein gutes Kaliglasröhrchen eingeschmolzen und einige Stunden auf 180—122° im Oelbade erhitzt. Nach dem Erkalten wurden die Röhren geöffnet, der weisskörnige Niederschlag schnell filtrirt und mit ausgekochtem heissem Wasser gewaschen. Der so erhaltene kohlensaure Baryt wurde dann in HCl gelöst, mit Schwefelsäure gefällt und gewogen.

Verf. erhielt folgende Resultate:

	Blutmenge C. C.	Harnstoff-zusatz	gefund. $BaSO_4$	Daraus Harnstoff ber.	Harnstoff % im Blut nach Abzug des zugesetzten H.
I	200	0·06	0·343	0·0882	0·014 %
	400	—	0·178	0·0458	0·011
II	300	0·09	0·406	0·1045	0·0048
	500	—	0.3005	0·0782	0·0156
III	250	0·06	0·364	0·0937	0·0135
	400	—	0·288	0.0742	0·0186
IV	50	—	0·113	0·0291	0·0582
	100	—	0·156	0·0401	0·0401

Die Differenzen sind mässig, bei II gross, und hier kann ein Fehler sich eingeschlichen haben.

Die Anwendung dieses Verfahrens kann nur dann zulässig sein, wenn ausser Harnstoff keine anderen Stoffe vorhanden sind, welche unter diesen Umständen CO_2 liefern. Milchsaure Salze halten nach Hoppe-Seyler die Erhitzung auf 200° ohne Zersetzung aus. Zucker war durch die Farblosigkeit der erhitzten Flüssigkeit ausgeschlossen, Harnsäure konnte ebenfalls nicht in der Lösung sein. Kreatinin könnte vorhanden sein. Verf. prüfte daher dessen Verhalten unter dem Einflusse von NH_3 und $BaCl_2$ bei 200°. Wie vorauszusehen, bildete sich CO_2 und zwar gingen im Mittel von 2 Versuchen 15·4 % Kohlenstoff vom Kreatinin (die Hälfte des darin enthaltenen) in Kohlensäure über. Es ergibt sich daraus, dass unter diesen Umständen nicht allein das Kreatin (in welches das Kreatinin beim Erhitzen mit Alkalien übergeht) in Sarkosin und Harnstoff gespalten und letzterer weiter zersetzt wird, sondern dass auch das Sarkosin einer weiteren Zersetzung unter CO_2 Bildung unterliegt. Obgleich es Verf. unentschieden lässt, ob im normalen Blute genügende Quantitäten von Kreatinin vorhanden sind, welche die obige Methode zu beeinträchtigen im Stande seien, so hält er doch noch weiteres Studium der Methode für nöthig, falls Harnstoffbestimmungen im Blute nach Unterdrückung der Harnausscheidung etc. gemacht werden sollen.

Es würde sich endlich das Bunsen'sche Verfahren sehr gut mit denen combiniren lassen, in denen der Harnstoff durch Quecksilberlösung gefällt und nach Entfernung des Quecksilbers als salpetersaure Verbindung dargestellt wird.

31. *E. Ray Lankester*, ein Beitrag zur Kenntniss des Hämoglobins. [1]

Verfasser hat seine Beobachtungen über die Verbreitung des Hämoglobins (Ber. Thierchem. I. 56) weiter ausgedehnt, und fand dasselbe in rothen Blutzellen ähnlichen Körperchen enthalten in der perivasculären Flüssigkeit der Anneliden Glycera und Capitella, in der Gefässflüssigkeit von Polia sanguirubra, im Blutplasma eines Mollusken, Solen legumen, wo es in ovalen, scharfbegrenzten, rothen Zellen mit wandständigem Nucleus sich befindet. Ferner in dem

---

[1]) Proceedings of Royal Soc. vol. XXI. p. 70.

Nervengewebe der Ganglienkette von Aphrodite aculeata und in den Muskeln der Rückenfinne des Fisches Hippocampus.

Die bis jetzt aufgefundene Verbreitungsweise des Hämoglobins wäre demnach wie folgt:

1. Die eigenen Körperchen
   a) im Blute aller Vertebraten, mit Ausnahme von Leptocephalus und Amphioxus (?),
   b) in der perivasculären Flüssigkeit der Vermesarten: Glycera, Capitella und Phoronis;
   c) im Blute des Mollusken Solen legumen.
2. Frei in einer Gefässflüssigkeit enthalten. Bei den Chaetopoden, gewissen Egeln (Nephelys, Hirudo,) einigen Turbelarien, einem parasitischen Seekrebse dem Mollusken Planorbis, den Crustaceen Daphnia und Cheirocephalus und der Insectenlarve von Cheironomus.
3. Im Muskelgewebe verbreitet:
   a) In allen willkührlichen Muskeln aller Säugethiere, wahrscheinlich auch aller Vögel und einiger Reptilien.
   b) In den Muskeln der Rückenfinne von Hippocampus.
   c) Im Herzmuskel aller Vertebraten.
   d) Im glatten Muskelgewebe des Rectum vom Menschen.
   e) In den Pharynxmuskeln gewisser Gasteropoden (Lymnaeus, Paludina, Littorina, Patella, Chiton, Aplysia).
   f) Im Pharynxmuskel von Aphrodite aculeata.
4. Frei verbreitet im Nervengewebe:
   a) In der Ganglienkette von Aphrodite aculeata. (Engl.)

32. *Dr. H. Quincke* (in Berlin), **über den Hämoglobingehalt des Blutes in Krankheiten.**[1]

Das Blut wurde von den Patienten theils durch Aderlass, theils mit dem Heurteloup'schen künstlichen Blutegel gewonnen, und sofort durch Schütteln defibrinirt und gleichzeitig mit O gesättiget.

Die Hämoglobinbestimmung geschah gleich wie bei den ähnlichen Bestimmungen von Subbotin (Thierchem. Ber. I. p. 73) nach der spectroskopischen Methode von Preyer mit einiger Abänderung, die Verf. wie folgt beschreibt.

Als Lichtquelle diente (im dunklen Zimmer) eine Stearinkerze,

---

[1]) Virchow's Archiv 54. p. 537—544.

die 20 C. M. entfernt vom stets gleich weiten Spectralspalt aufgestellt war. Anstatt wie Preyer das Blut im planparellelen Glaskästchen nach und nach mit Wasser zu verdünnen, bis dasselbe bei gleicher Schichtdicke die erforderliche Farbe erreichte, zog Verf. es vor, bei constanter Verdünnung die Dicke der Schicht zu variiren und zu messen. Er füllte zu diesem Zwecke die Hämoglobinlösung in ein aus Spiegelglas zusammengesetztes Hohlprisma, das an seinem spitzen Ende 6 MM. lichten Durchmesser hatte; 10 CM. davon war der Durchmesser 12 MM. — Verschiebung des Prima's vor dem Spalt brachte succesive dickere Flüssigkeitsschichten vor denselben; die Entfernung des Anfangstheils des Prisma vom Spalt, die an einer Millimeterscala abgelesen wurde, war der Dicke der Schicht proportional.

Das Blut wurde auf sein zehnfaches Volum mit Wasser verdünnt, sehr hämoglobinarmes auf sein fünffaches. Die Abmessung des verwendeten Blutes geschah in einem Picnometer, durch dessen Wägung zugleich die Dichte des Blutes bestimmt worden war. Um das Hämogl. möglichst in der Flüssigkeit zu vertheilen, wurde eine Spur Natr. choleinicum zugesetzt, und um die durch das Wasser bewirkte Trübung zu beseitigen, ein Tropfen Ammoniak.

Zu der Beobachtung wurde der Kopf mit einem Tuche zugedeckt und der rothe Theil des Spectrums im Ocular abgeblendet. Dann verschob man das Prisma, bis der grüne Streif verschwand, und dann umgekehrt bis er wieder erschien. Aus 3 solchen Ablesungen wurde das Mittel genommen.

Die Differenzen zwischen den einzelnen Bestimmungen erreichen wie bei Preyer 0·5—0·8 % Die gefundenen Abweichungen sind daher erheblich jenseits der Beobachtungsfehler.

Die Resultate sind folgende:

Geschl. u. Alter	Blutgewinnung[1]	Spec. Gewicht	Hämoglob. in 100 Grm. Blut	Krankheit	Bemerkungen
W. 35	v. s.	1·058	14·4	Angin. pector.	Sonst gesund, gut genährt.
W. 60—70	v. s.	1·0606	14·1	Apoplex. cereb.	Bis dahin gesunde Frau.
M. 44	h.	1·0608	14·6	Scorbut.	Purp. haemorrh. an den unter. Extremit. Ernährungszustand gut.
M. 20	h.	1·0496	10·1	Cirrhos. hepatis.	Starker Icterus. Nasenbluten.
W. 15	h.	1·0352	5·3	Chlorosis	Gut entwickelter Körper.
dieselbe	h.	1·0491	9·92	„	10 Wochen später nach Fe Gebrauch.
M. 45	h.	1·0443	5·8	Leukäm. lienalis	Mässige Kachexie.
W. 28	v. s.	1·0505	10·3	Nephritis parench.	Stirbt an Lungenödem.

[1]) v. s. = Venäsection; h = Heurteloup'scher Blutegel.

Geschl. u. Alter	Blutgewinnung[1])	Spec. Gewicht	Hämoglob. in 100 Grm. Blut	Krankheit	Bemerkungen
M. 40	v. s.	1·0473	10·7	Nephritis. Urämie	Oedem mittleren Grades. Constitut. Syphilis.
M. 43	h.	1·0476	10·6	Nephritis	Stad. der Schrumpfung ziemlich starkes Oedem.
M. 24	h.	1·0411	8·5	Nephritis	Schrumpfung, Mässiges Oedem. Chronische Urämie.
M.	h.	1·0549	14·4	Diabet, mellit.	Mässige Kachexie. Appetit noch sehr gut.
M. 30	v. s.	1·0595	15·9	Diabet. mellit.	Kolossalfette Person. Appetit gut.
M. 22	h.	1·0566	12·9	Ileotyph. 1. Woche	Etwas kachectisch.
M. 25	h.	1·0596	12·7	„ „	Mässig kräftig.
M. 25	h.	1·0621	14·6	„ „	Mässig kräftig. Mittelschwerer Typhus.
M.	h.	1·0564	14·4	Recurrens	5. Tag. Kräftiger Mensch.
W. 50	v. s.	1·0579	15·0	Mening. cerebrosp.	Sehr acut. Kräftig. Tiefstes Coma.
M. 56	h.	1·0505	11·3	Pyämie 2.-3. Woche	Folge einer Phlegmone colli. Phlebitis der Jugul.
W. 26	v. s.	1·0567	14·9	Intoxic. phosphor.	Vergiftung mit Streichhölzchen. Starker Icterus. Albuminurie. Tod 12 Stunden nach der v. s.

[1]) v. s. = Venasection; h. = Heurteloup'scher Blutegel.

Die gefundenen Abweichungen können natürlich entweder auf einer veränderten Zahl der Blutkörperchen, oder Aenderung ihres Hämoglobingehaltes oder auf beiden beruhen.

Das Blut der drei ersten Fälle betrachtet Verfasser als normal; die absolute Zahl der Hämoglobinprocente bei diesen ist aber etwas grösser, als das von Preyer berechnete normale Mittel, obwohl das zur Prüfung verwendete (Pferde-) Hämoglobin alle Zeichen der Reinheit (PO_5 frei) zeigte.

Die erheblichsten Abweichungen zeigen die Fälle von Chlorose und Leukämie, im ersten war der Hämogl.-Gehalt bis fast auf ein Drittel des normalen heruntergegangen. (S. auch Ber. Thierch. I. Subbotin pag. 73). Fast ebenso gross ist die Abnahme des Hb. bei Leukämie, doch ist hier nicht auch das spec. Gew. in gleichem Grade vermindert, da an Stelle der fehlenden rothen Blutkörperchen die weissen getreten sind. Das Schwächegefühl, die Dispnoe in beiden Krankheiten finden in der enormen Verminderung des O Trägers ihre Begründung.

Sehr bedeutend ist die Abnahme des Hb. auch in den 5 Fällen von Nephritis; der Grad des Oedems scheint dabei in keinem bestimmten Verhältniss mit dem Hb. Gehalt zu stehen.

Bei Diabetes wurden hohe Hb. Zahlen gefunden, in einem Fall

sogar die höchste überhaupt beobachtete. Die zwei von Subbotin l. c. untersuchten Fälle zeigten Hb. Verminderung.

Abdominaltyphus zeigte geringe Aenderungen, was im Einklang mit den Fe Bestimmungen von Becquerel und Rodier ist. Ziemlich erheblich ist die Abnahme in dem Fall von Pyämie, in welchem jedoch 3 Wochen hindurch Fieber vorausgegangen war.

33. *Dr. F. Falk* in Berlin, **zur spectroskopischen Blutuntersuchung.**[1])

Kotelewski (Centr. f. d. med. Wissensch. 1870) hat mit einem kleinen von ihm construirten Apparate gezeigt, dass es unmöglich ist, Oxyhämoglobin im Blute, welches man der Leiche entnommen hat, nachzuweisen, wenn man nur dem Luftzutritt durch vorsichtiges Operiren vorbeugt, dass also die Gewebe den Θ so schnell zehren, dass in wenigen Augenblicken, nachdem die Lungen aufgehört, dem Blute Θ zuzuführen, das Venenblut reducirtes Hämoglobin enthalte, und zwar nicht bloss nach Erstickung sondern auch nach den verschiedensten andern Todesursachen.

Verf. hat um diess nachzuprüfen, Kaninchen durch Cyankalium, Nitrobenzin, Chloroform, lethale Abkühlung getödtet, und kann auch durch diese Versuche bestätigen, dass nach dem Tode das Blut der Thiere den einen breiten Streifen des reducirten Hämoglobins zeigt. Man kommt damit zur Ueberzeugung, dass die Spectralbeobachtung zum Nachweis des durch Asphyxie erfolgten Todes nicht dienen kann.

Ueber den Zeitpunkt, in welchem das Hämoglobin seinen Θ Gehalt eingebüsst hat, hat Verf. folgendes beobachtet. Mit Sicherheit konnte bei Erstickung das Blut als Θ frei erkannt werden, nachdem Athmungsstillstand eingetreten war, während die in der Asphyxie beträchtlich dilatirte Pupille sich wieder etwas verengte und die Herzaction noch, wenn gleich geschwächt, bestand. So lange, wenn auch dem Verlöschen nahe, Respirationsthätigkeit wahrzunehmen war, erhielt Verf. das spectroskopische Bild des Oxyhämoglobins; auch war kein Thier, aus dessen Jugularvene nach der Erstickung Θ freies Blut entnommen war, dauernd ins Leben zurückzurufen. Von den auf andere Art getödteten Thieren wurde Θ freies Hämoglobin nie erhalten, so lange noch irgend eine vitale Thätigkeit zu bemerken war, namentlich nicht, so lange noch von einer eigentlichen Herzarbeit die Rede sein konnte. Der deutliche Nachweis

---

[1]) Deutsche Klinik 1872. Nr. 40.

des Reductionsstreifens im Blute dieser Thiere glückte nur, wenn schon bei Erschlaffung des Nackens und der Extremitäten das Herz vollkommen zur Ruhe gekommen war, aber doch noch vor dem Schwunde jeder Reaction auf electrische Reizung, oder gar vor der Entwicklung der Todtenstarre.

Verf. hat schliesslich noch geglaubt, mit Hilfe dieser Methode sehen zu sollen, ob gewisse Todesarten rein durch Ersticken d. h. Θ Entziehung im Blute tödten, wie das vom H_2S mehrfach behauptet worden ist.

Wenn ein Thier zunächst durch fortgesetztes Einathmen von H also durch Erstickung getödtet wurde, so zeigte sich das Blut Θ frei. Liess Verf. ein anderes durch Inhaliren von H_2S zu Grunde gehen, so war das gleich nach eingetretenem Respirationsstillstande entzogene Blut deutlich oxyhämoglobinhaltig.

34. *N. Gréhant*, **Bestimmung des Hämoglobins.**[1])

Verf. hat in anderen Versuchen das Maximum des Sauerstoffs bestimmt, welches Blut beim Schütteln damit zu absorbiren vermag, und meint durch Messung des Θ einer Blutmenge, welchen diese nach vollkommener Sättigung aus gibt, den Hämoglobingehalt (relativ) bestimmen zu können; denn man muss annehmen, dass das Gewicht des Hämoglobins proportional ist dem aufgenommenen Sauerstoff. Dieses Verfahren kann auch ausgeführt und controlirt werden mittelst Kohlenoxydgas und besteht im wesentlichen darin, dass das früher vollkommen entgaste Blut mit Kohlenoxyd (event. Sauerstoff) geschüttelt, und das rückständige also unabsorbirt gebliebene Gas gemessen wird. Ein zweites Schütteln einer Blutprobe im Apparate zeigte dem Verf., dass dabei schon das erstemal Sättigung eingetreten war, und sie war auch ebenso vollständig bei einem Druck von 5 C. M. Quecksilber als bei gewöhnlichem Drucke. Das Sauerstoffvolumen, welches in dem Blute zurückblieb, war etwas grösser als jenes vom Kohlenoxyd, was Verf. daraus erklärt, dass auch die Serumbestandtheile etwas Sauerstoff zu binden vermögen.

Verf. theilt vorläufig die ersten nach dieser Methode erlangten Resultate mit, angestellt an dem Blute der Lebervenen (v. sushépatiques) und dem Blute des rechten Herzens oder der Carotis.

Von einem nüchternen Thiere absorbirten 100 C. C. Carotisblut 31·8 C. C. Θ und dann 27·2 C. C. Kohlenoxyd. 100 C. C. Lebervenenblut absorbirten 30 C. C. Θ und 26·1 C. C. ЄΘ.

---

[1]) Compt. rend. T. 75. p. 497. Fortsetzung der Versuche des Verf. über Gasabsorption hier Nr. 48.

Von einem Hunde in der Verdauung absorbirten 100 C. C. Blut des rechten Herzens 20·17 C. C. Θ hingegen 17·53 C. C. CΘ; 100 C.C. Lebervenenblut 17·17 C. C. Θ und 14·45 C. C. CΘ. Die Versuche scheinen zu zeigen, dass in der Leber eine Zerstörung von Hämoglobin stattfindet.

35. *Heinrich Struve*, Tanninlösung zur Abscheidung des Blutfarbstoffes aus Lösungen.[1])

Setzt man zu einer Hämatin[2]) enthaltenden Flüssigkeit erst etwas Ammoniak oder Aetzkali, dann eine Tanninlösung und darauf Essigsäure bis zur deutlich sauren Reaction, so erhält man einen dunkel gefärbten Niederschlag, der sich rasch aus der Flüssigkeit absetzt. Diesser Niederschlag, gerbsaures Hämatin, lässt sich auf einem Filter sammeln, auswaschen und nach dem Trocknen gibt er bei Behandlung mit Salmiak und Eisessig in bekannter Weise die ausgezeichnetsten Häminkrystalle.

Mit dieser Reaction ist man im Stande die Gegenwart von Blut in Lösungen noch dann nachzuweisen, wenn alle andern Reactionen schon versagen.

Um zu zeigen wie empfindlich diese combinirte Reaction ist, erwähnt Verf., dass schon 20 C. C. eines mit 0·023 % Blut versetzten Harns hinreichen, um einen Niederschlag mit einer Tanninlösung zu geben, mit dem man viele Versuche auf Häminkrystalle anstellen kann. Im Harn versagt diese Abscheidung des Hämatins erst, wenn starke alkalische Fäulniss eingetreten ist.

In verschiedenen Fällen bei pathologischen Harnen hat Verf. diese Methode mit grösstem Vortheil angewendet; und selbst in solchen Fällen, wo mit den gewöhnlichen Methoden nicht möglich war die Gegenwart von Albumin im Harn nachzuweisen, konnte Verf. mit Hülfe des Tanninniederschlages Häminkrystalle darstellen und so die Gegenwart von Blutfarbstoff darlegen.

36. *Pacini*, über ein Mittel um die mikroskopische Untersuchung der Blutflecken bei den gerichtlichen Fragen zu erleichtern.[3])

Ein kleines Stück des verdächtigen Materials wird eine Stunde lang in eine wässerige Lösung von Chloralium hydricum (zu $^1/_{10}$) eingetaucht, welche das

---

1) Zeitschrift f. analytische Chemie XI. pag. 29—30.

2) [Dürfte wohl Hämoglobin heissen sollen.]

3) Di un mezzo atto a facilitare l'esame microscopico delle macchie del sangue nelle questioni medico-forensi. Annal. de Chim. applic. alla med. Heft Juli 1872. S. 43.

Blut erweicht und die rothen Blutkörperchen von einander sich trennen macht, ohne die letzteren zu lösen. Die Trennung wird noch dadurch erleichtert, dass man auf das Deckglas des fertigen mikroskopischen Präparates etwas klopft. Rov.

37. *Campani*, Mangan im Blute.[1])

Nach den Erfahrungen von Pollani ist das Mangan ein constanter Bestandtheil des Blutes. Verfasser erüirte, dass es sowohl in den rothen Blutkörperchen als auch im Serum sich finde, obwohl in den ersteren in grösserer Menge. Zur Untersuchung wurden die Aschen verwendet, und zwar liess nur der in Wasser unlösliche Theil der Asche Mangan erkennen. [Es scheint aber, dass für die absolute Entfernung der Blutkörperchen aus dem Serum keine genügende Sorge getragen wurde.] Rovida.

38. *Prof. Alex. Schmidt*, Neue Untersuchungen über Faserstoffgerinnung.[2])

Als Resultat der früheren Arbeiten des Verfassers über die Faserstoffgerinnung hatte sich ergeben, dass in den gerinnbaren Körperflüssigkeiten kein flüssiger isomerer Faserstoff präexistirt, sondern dass derselbe erst während der Gerinnung aus zwei besonderen Eiweisskörpern entsteht, welche in allen spontan gerinnenden Flüssigkeiten neben einander vorkommen. Gesondert erhält man den einen derselben, die „fibrinoplastische Substanz" nach beendeter Gerinnung aus dem Blutserum, den anderen die „fibrinogene Substanz" aus den sogenannten serösen spontan nicht gerinnenden Transsudaten; die letzteren gerinnen deshalb, wie Verfasser früher gezeigt hat, nach Beimengung von Blutserum.

In der vorliegenden Arbeit hält Verf. vor Allem seine früheren Angaben über die Betheiligung der beiden obigen Eiweisskörper bei der Faserstoffgerinnung gegen die Einwendungen Brücke's, welche sich übrigens nur auf die fibrinoplastische Substanz beziehen, aufrecht. Bekanntlich behauptet Brücke, der von dem Verf. nach den bekannten Methoden aus dem Blutserum gewonnene und als fibrinoplastische Substanz bezeichnete Eiweisskörper sei nichts anderes als ein Theil des gewöhnlichen Serumalbumins, welcher durch die ange-

[1]) Il manganese nel sangue. Nuovo Cimento Ser. II. Tomo V.—VI. 37.

[2]) Pflügers Archiv. Band VI, p. 413—538. — Vorläufige Mittheilung Pflüger's Archiv V, 481.

wendete Säure aus dem Serum gefällt werde, während der Rest in Lösung bleibe. Brücke stützt diese Behauptung auf eine Reihe von Versuchen über das chemische Verhalten jenes Eiweisskörpers, welches er übereinstimmend mit dem des Serumalbumins fand; die fibrinoplastische Wirksamkeit des in verdünntem Serum bei Einwirkung von Kohlensäure, verdünnter Essigsäure u. s. w. sich bildenden Niederschlages, welche von Br. nicht bezweifelt wird, bezieht er deshalb nicht auf den gefällten Eiweisskörper selbst, sondern auf eine andere, ihm mechanisch beigemengte Substanz, über deren Natur er sich übrigens weiter gar nicht ausspricht.

Dem gegenüber weist Verf. zuerst darauf hin, dass Brücke die Existenz jener zweiten, dem Eiweisskörper im Niederschlage beigemengten Substanz nur auf dem Wege der Ausschliessung folgert; es fehle eben in Brücke's Versuchen jede positive Andeutung, welche in directer Weise auf das Vorhandensein eines zweiten Körpers neben dem bekannten Eiweisskörper im Serumniederschlage hinweise. Dagegen zeigt Verf. durch einen ausführlich beschriebenen Versuch, dass die Existenz eines zweiten Körpers vorausgesetzt, unter Einwirkungen, welche nachweislich den in Rede stehenden Eiweisskörper verändere (Coagulirung aus concentrirter und gesättigter alkalischer Lösung durch Alkohol), die fibrinoplastische Wirksamkeit des Serumniederschlages gegen Flüssigkeiten, welche selbst keinen Gehalt an fibrinoplastischer Substanz besitzen (Hydroceleflüssigkeit) vollständig schwindet, wodurch die Abhängigkeit dieser Wirksamkeit von dem im Niederschlage enthaltenen Eiweisskörper bewiesen wird.

Verf. polemisirt nun aber auch ferner gegen die Beweiskräftigkeit derjenigen Versuche, durch welche Br. die Identität der fibrinoplastischen Substanz mit dem Serumalbumin zu erhärten sucht. Die Grundbedingung für die Annahme der Identität beider Stoffe, die Unlöslichkeit des Serumalbumins in Wasser und die Löslichkeit in den Alkalien und deren Salzen, werden von Br. nicht bewiesen, sondern als Hypothese vorausgeschickt. Auf Grundlage dieser Hypothese deute Br., wie Verf. weiter zeigt, die Resultate seiner betreffenden, vom Verf. einzeln kritisirten Versuche und es gelinge ihm so allerdings eine gewisse Uebereinstimmung im chemischen Verhalten beider Stoffe zu beweisen. Diese Beweise seien aber scheinbare, weil sie jene Hypothese enthalten und mit ihr stehen und fallen. Anderen Beweisen Brücke's (Fällbarkeit beider Stoffe durch Mineralsäuren, durch neutrale Alkalisalze resp. durch Blutlaugensalz aus essigsaurer Lösung, Unlöslichwerden derselben in neu-

tralen Alkalisalzen durch Siedhitze) wirft Verf. vor, dass sie allgemeine, allen bisher bekannten und bisher als verschieden angenommenen Eiweissarten zukommende Reactionen betreffen, welche nur benützt werden können, um zu entscheiden ob eine Flüssigkeit überhaupt Albuminstoffe enthält, eben deshalb aber nicht dazu dienen können, die Identität zweier unter ihnen festzustellen.

Verf. führt nun seinerseits eine Reihe von Versuchen über das chemische Verhalten der fibrinoplastischen Substanz (von Brücke, nach dem Vorgange Kühne's, Paraglobulin genannt) vor, welche theils zur Unterscheidung derselben von dem Albumin, theils zur Erklärung der Erscheinungen bei der Faserstoffgerinnung dienen sollen. Da die Substanz in ihrer natürlichen Lösung im Serum sich in mancher Beziehung anders verhält, als im reinen Zustand, so sollen hier zuerst diejenigen Versuche angeführt werden, welche die reine, von den übrigen Serumbestandtheilen durch die gewöhnliche Darstellungsmethode befreite Substanz betreffen.

Die fibrinoplastische Substanz ist bekanntlich unlöslich in Wasser, löst sich aber leicht in demselben bei Gegenwart von Alkalien, verdünnten Säuren und neutralen Alkalisalzen. Am grössten ist ihre Löslichkeit in kaustischen Alkalien, dann folgen, nach ihrer Lösungskraft geordnet, die einfach kohlensauren Alkalien, die doppelt kohlensauren Alkalien, die Essigsäure, das gew. phosphorsaure Natron und die neutralen Alkalisalze. Nach den Bestimmungen des Verf. bedarf 1 Gramm fibrinoplastischer Substanz zur Auflösung in 100 Grm. Wasser 0·002 Grm. Natron, 0·017 Grm. einfach kohlensaures Natron, 0·034 Grm. doppeltkohlens. Natron, 0·046 Grm. Essigsäure, 0·092 Grm. phosphors. Natron und 1·974 Grm. Kochsalz.

Ferner zeigte sich, dass auf die Löslichkeit der fibrinoplastischen Substanz in kaustischen, in einfach kohlensauren Alkalien und in Essigsäure der Wassergehalt der Lösung durchaus keinen Einfluss ausübt, während dagegen ihre Löslichkeit in doppeltkohlensauren, in phosphorsauren Alkalien und in den Neutralsalzen der letzteren in umgekehrter Abhängigkeit von diesem Wassergehalt steht. Eine gegebene Quantität fibrinoplastischer Substanz verlangt also zu ihrer Auflösung in beliebigen Quantitäten Wasser stets die gleichen Mengen der erstgenannten Lösungsmittel, dagegen wachsen die zu ihrer Auflösung erforderlichen Mengen von doppeltkohlenssauren, von phosphorsauren Alkalien und von neutralen Alkalisalzen mit den Wassermengen, in welchen man die Auflösung bewirkt. In 100 Grm. Wasser löst sich ein Grm. fibrinoplastischer Substanz bei Gegenwart

von 0·034 Grm. doppelkohlens., von 0·092 Grm. phosphors. Natron und von 1·974 Grm. Chlornatrium; um aber die Auflösung in 1500 Grm. Wasser zu bewirken sind 0·203 resp. 0·487 und 10·855 Grm. der genannten Salze erforderlich. Hieraus folgt die bekannte Thatsache, dass die fibrinoplastische Substanz sich in einer, durch eines dieser Salzen bewirkten Lösung bei Wasserzusatz wieder ausscheidet, um so vollständiger, je grösser der Wasserzusatz ist, wenn auch natürlich niemals ganz vollständig.

Aus einer alkalischen Lösung, welche kein überschüssiges Alkali enthält, scheidet sich die fibrinoplastische Substanz beim Neutralisiren so gut wie vollständig aus, da das hierbei entstehende Alkalisalz dessen Lösungskraft nach den obigen Angaben etwa tausend Mal kleiner ist, als die des kaustischen Natrons, seiner geringen Menge wegen eben nur Spuren dieser Substanz in Lösung zurückbehalten kann. Enthält die Lösung überschüssiges Alkali, so bleibt beim Neutralisiren um so mehr von der Substanz in Lösung, je grösser dieser Ueberschuss war und bei einer hinreichenden Grösse desselben wird sie durch Neutralisiren gar nicht mehr ausgeschieden. Ganz dieselben Beobachtungen macht man beim Neutralisiren von Lösungen der fibrinoplastischen Substanz zu deren Darstellung man sich statt der kaustischen der kohlensauren Alkalien bedient hat; eben so natürlich auch beim Neutralisiren von gesättigten alkalischen Lösungen, welche statt eines Alkaliüberschusses von vorneherein die äquivalenten Mengen neutraler Alkalisalze enthalten.

Aus ihrer Lösung in neutralen Alkalisalzen wird die fibrinoplastische Substanz vollständig gefällt durch Ansäuern derselben und zwar bei jedem beliebigen Wassergehalt der Lösung, nur muss die Flüssigkeit um so stärker angesäuert werden, je grösser ihr Salzgehalt ist; die betreffenden Versuche sind mit der Essigsäure angestellt. Stets gelingt es die Fällung bei weiterem Säurezusatz wieder aufzulösen aber die dazu nöthige Säuremenge, bei gleichem Gehalt an fibrinoplastischer Substanz, ist wiederum um so grösser je grösser der Salzgehalt der Lösung ist.

Hieraus folgt, dass eine alkalische Lösung der fibrinoplastischen Substanz, welche überschüssiges Alkali enthält oder neben der zur Auflösung nöthigen Menge des letzteren noch einen Gehalt an präformirtem neutralem Alkalisalz besitzt, beim Neutralisiren, je nach der Grösse jenes Ueberschusses resp. der Salzbeimengung, nur theilweise oder gar nicht gefällt werden kann und dass eine erschöpfende

Ausscheidung der Substanz aus solcher Lösung nur durch Ansäuern derselben bewirkt werden kann.

Eine solche alkalisch reagirende und zugleich neutrale Alkalisalze enthaltende Lösung der fibrinoplastischen Substanz stellt das Blutserum dar; behufs vollständiger Fällung der Substanz genügt es daher auch nicht das verdünnte Blutserum zu neutralisiren sondern dasselbe muss angesäuert werden. Auch durch Kohlensäure kann dieser Effect erzielt werden, sofern die vorangegangene Verdünnung mit Wasser gross genug war, um die Aufnahme der zur Fällung nöthigen Mengen dieser Säure zu ermöglichen.

Die Fällung der fibrinoplastischen Substanz durch Ansäuern des verdünnten Serums bietet aber, abgesehen von ihrer Vollständigkeit auch noch den Vortheil dar, dass die Trennung des Niederschlages von der Flüssigkeit durch Filtriren und das Auswaschen des letzteren vortrefflich von Statten geht, während die durch Neutralisiren gefällte Masse fast immer schlecht filtrirt und theilweise in das Filtrat übergeht.

Es lassen sich hiernach also auch quantitative Bestimmungen des Gehaltes des Blutserums an fibrinoplastischer Substanz ausführen; dieser Gehalt betrug beim Rinderserum in zwei Versuchen 0·72 resp. 0·80 Grm. und in zwei anderen Versuchen mit Pferdeblutserum 0·31 resp. 0·56 Grm. in 100 Ccm. Serum.

Zu erwähnen ist noch, dass der Verfasser die durch Ansäuern mit Essigsäure, Wiederauflösen mit Natronlauge und nochmaliges Ansäuern gefällte und durch Auswaschen auf dem Filtrum gereinigte Substanz beim Verglühen vollkommen aschenfrei fand.

Aus dem bisherigen folgt, wie Verf. hervorhebt, dass das Blutserum ausser seinen mineralischen Bestandtheilen noch andere Lösungsmittel für die fibrinoplastische Substanz besitzt. Zwar reichen die alkalisch reagirenden Salze des Serums allein zur Auflösung hin, allein die fibrinoplastische Substanz bleibt auch im neutralisirten Blutserum in Lösung. Dieses zu bewirken reicht der Gehalt des neutralisirten Blutserums an Alkalisalzen nicht hin. 0·76 Grm. fibrinoplastischer Substanz (das Mittel aus den beiden obigen Bestimmungen am Rinderblutserum) erfordern zu ihrer Auflösung in 100 Ccm. Wasser 1·50 Grm. NaCl, eine Salzmenge. welche die im neutralisirten Serum enthaltene beträchtlich übertrifft. Demnach müsste sich schon beim blossen Neutralisiren des Serums, ohne gleichzeitige Verdünnung mit Wasser, ein beträchtlicher Theil der fibrinoplastischen Substanz ausscheiden, was bekanntlich durchaus

nicht der Fall ist; der Rest müsste durch weiteren Säurezusatz, ohne gleichzeitige Verdünnung, oder durch reichlichen Wasserzusatz, ohne gleichzeitige Ansäuerung, gefällt werden können. Dagegen lehrt die Erfahrung, dass das Blutserum beim Neutralisiren vollkommen klar bleibt, dass man durch Ansäuern in demselben höchstens und keineswegs immer eine kaum bemerkbare Trübung bewirkt und dass endlich starker Wasserzusatz zum neutralisirten Blutserum nur eine unbedeutende Fällung bewirkt. Letzteres ist um so auffallender, da aus den Versuchen des Verfassers hervorgeht, dass das Rinderblutserum, um bei 15facher Verdünnung seinen Gehalt an fibrinoplastischer Substanz auch nur zur Hälfte in Lösung zu erhalten, in 100 Ccm. wenigstens 4 Grm. Kochsalz enthalten müsste. Zu einer vollständigen Fällung aus dem Serum ist also immer gleichzeitige Wässerung und Ansäuerung erforderlich, während jede einzelne dieser Einwirkungen hinreicht die fibrinoplastische Substanz aus ihrer wässerigen, durch Vermittelung von neutralen Alkalisalzen bewirkten Auflösung auszuscheiden.

Ergiebt sich nun schon aus den angeführten Thatsachen, dass das Blutserum ausser den alkalisch und neutral reagirenden Salzen noch ein anderes Lösungsmittel für die fibrinoplastische Substanz besitzen muss, welches in hinreichender Menge vorhanden ist, um die Auflösung derselben im neutralisirten Serum zu bewirken und dessen Lösungskraft, anders als bei den neutralen Alkalisalzen, nur durch gleichzeitige Wässerung und Ansäuerung beseitigt werden kann, so wird diese Annahme weiter noch durch den Umstand gestützt, dass die Lösungsfähigkeit des neutralisirten Serums durch seinen normalen Gehalt an fibrinoplastischer Substanz keineswegs erschöpft erscheint. Es zeigte sich nämlich, dass das neutralisirte Serum noch weitere Quantitäten fibrinoplastischer Substanz aufzulösen vermochte und zwar mehr als sein normaler Gehalt an dieser Substanz beträgt, ohne dass dabei die Grenze seiner Lösungsfähigkeit erreicht worden wäre. Das neutralisirte Blutserum vermag also mindestens mehr als zwei Mal soviel von der in Rede stehenden Substanz, als es für gewöhnlich enthält, aufzulösen, eine Wirkung, welche unmöglich von den geringen Mengen der in demselben enthaltenen Neutralsalze abhängen kann.

In Bezug auf das Verhalten der fibrinoplastischen Substanz gegen die Gase ist hervorzuheben, dass sie eine geringe Löslichkeit in sauerstoffhaltigem Wasser besitzt, in kohlensäurehaltigem Wasser dagegen leicht löslich ist. In der Sauerstofflösung verhält sie sich

wie in alkalischer Lösung, sie wirkt fibrinoplastisch und wird durch Kohlensäure verdünnte Essigsäure u. s. w. gefüllt. In der Kohlensäurelösung stimmt sie mit der Essigsäurelösung überein, sie ist alsdann fibrinoplastisch unwirksam, wird durch Zusatz von Alkalien gefällt, ausserdem aber auch noch, zum Unterschiede von der Essigsäurelösung, durch Durchleitung von Sauerstoff. Der auf dem Filtrum zurückbleibende Brei von fibrinoplastischer Substanz, verwandelt sich, wenn er durch lose Bedeckung vor dem Eintrocknen geschützt ist, im Laufe von ein paar Tagen (vielleicht durch Aufnahme von Sauerstoff) ohne Verlust seiner fibrinoplastischen Wirksamkeit in eine durchscheinende, schwach gelbliche, klebrige, syrupöse Masse, welche in destillirtem Wasser ohne jeden Zusatz leicht löslich ist. Aus dieser Lösung wird die Substanz durch verdünnte Säuren gefällt, der Niederschlag erscheint wieder weiss und breiig und ist unlöslich in Wasser, verändert sich aber beim Stehen nochmals in der angegebenen Weise u. s. w.

Auf Grund der angeführten Beobachtungen über das chemische Verhalten der fibrinoplastischen Substanz schliesst Verf., dass von einer Identität derselben mit dem Serumalbumin nicht die Rede sein kann, selbst angenommen, dass letzteres, wie die fibrinoplastische Substanz, ein an sich in Wasser unlöslicher Körper wäre, dessen Lösung durch die Serumsalze bewirkt würde. Nach dieser Annahme würden etwa 0·8 Grm. Salze hinreichen um sämmtliches Albumin in 100 Ccm. Serum (wenigstens 6 Grm.) zu lösen, während nach dem Obigen nur 0·76 Grm. fibrinoplastischer Substanz zu ihrer Auflösung in 100 Ccm. Wasser 1·50 Grm. Kochsalz erfordern, d. h. 1 Grm. Serumalbumin würde gelöst werden durch 0·13 Grm. Kochsalz, 1 Grm. fibrinoplastischer Substanz erfordert aber dazu nicht weniger als 1·97 Grm. Kochsalz.

Ein weiterer Unterschied ergiebt sich, die Auflösung des Albumins durch die Serumsalze immer vorausgesetzt, daraus, dass dasselbe, wie bekannt, durch Ansäuern aus dieser Lösung nicht gefällt wird, ferner daraus, dass die Lösungskraft dieser Salze für das gewöhnliche Eiweiss durchaus unabhängig vom Wassergehalt der Lösung erscheint, so dass das Serum bei jedem Verdünnungsgrade, trotz seines geringen Gehaltes an neutralen Alkalisalzen, das Albumin in Lösung behält, selbst wenn es zugleich angesäuert wird. Hieraus ergeben sich nun noch grössere Unterschiede zwischen beiden Stoffen in Betreff der zu ihrer Auflösung erforderlichen Salzmengen. Bei 15facher Verdünnung mit Wasser z. B. würde das in 100 Ccm.

Rinderblutserum enthaltene Albumin (6 Grm.), seine Identität mit der fibrinoplastischen Substanz vorausgesetzt, 65·1 Grm. Kochsalz zu seiner Auflösung erfordern, während in Wirklichkeit, jener Annahme zufolge, 0·8 Grm. dazu hinreichten.

In Betreff der fibrinogenen Substanz, deren chemisches Verhalten nach den früheren Untersuchungen des Verfassers dem der fibrinoplastischen Substanz sehr ähnlich ist, ist anzuführen, dass der Verf. ihre Löslichkeit in verdünnten Alkalien, gleichfalls in Uebereinstimmung mit seinen früheren Angaben, beträchtlich (etwa 10 Mal) geringer fand, als die der fibrinoplastischen Substanz. Aus ihren Lösungen in neutralen Alkalisalzen wird die fibrinogene Substanz gleichfalls durch Ansäuern gefällt. Da ihre Löslichkeit in allen Lösungsmitteln eine geringere ist, als die der fibrinoplastischen Substanz, so wäre auch von ihr noch mehr als von dieser zu erwarten, dass sie aus ihren natürlichen Lösungen (den sog. serösen Transsudaten) grossentheils durch blosses Neutralisiren, vollständig aber durch Ansäuern derselben gefällt würde. Beides findet jedoch ebensowenig wie bei der fibrinoplastischen Substanz statt; sie scheidet sich wie diese nur bei gleichzeitiger Ansäuerung und starker Wässerung ihrer natürlichen Lösungen aus; mithin ist anzunehmen, dass auch diese, wie das Blutserum, neben den alkalisch und neutral reagirenden Salzen noch ein anderes Lösungsmittel für die fibrinogene Substanz enthalten, dessen Lösungskraft nur durch gleichzeitige Wässerung und Ansäuerung beseitigt wird. Aus der Anwesenheit dieses Lösungsmittels, welches für beide Substanzen identisch sein kann, erklärt es sich, warum ein Gemenge von Blutserum und einem gerinnbaren Transsudate, resp. das Blutplasma, nachdem sie neutralisirt worden, ganz normal gerinnen, während die Substanzen in künstlichen rein alkalischen Lösungen durch's Neutralisiren als solche gefällt werden und desshalb keine Gerinnung bewirken können.

Durch überschüssigen Zusatz von gepulvertem Kochsalz werden beide Substanzen aus ihren natürlichen Lösungen in Gestalt farbloser flockiger Massen gefällt. Nach dem Abfiltriren lösen dieselben sich vermöge des ihnen anhaftenden Salzes leicht in destillirtem Wasser auf. Für die Wirksamkeit der fibrinoplastischen Substanz bei der Fibringerinnung ist es gleichgiltig ob sie aus dem Blutserum durch Wässerung und Ansäuerung gefällt wird oder durch überschüssiges Kochsalz, dagegen erweist sich die letztere Methode um eine wirksame Lösung der fibrinogenen Substanz zu erhalten als die viel vorzüglichere, eine Beobachtung welche Verf unerklärt lässt.

Das Fibrinferment. Jede gerinnende Flüssigkeit enthält ausser den beiden Fibringeneratoren noch einen dritten Körper, dessen Gegenwart eine nicht minder nothwendige Bedingung für die Faserstoffgerinnung bildet, als die der Fibringeneratoren selbst, obgleich er nicht Bestandtheil des Faserstoffes wird, sondern seiner ganzen Menge nach in der Mutterflüssigkeit desselben zurückbleibt. Man findet diesen Körper demgemäss stets im Blutserum und gewinnt ihn aus dem letzteren nur mit wenig Eiweiss und Blutsalzen verunreinigt durch Fällung mit 15—20 Vol. Alkohol, welchen man behufs möglichst vollkommener Coagulirung der Eiweissbestandtheile des Serums frühestens nach 14 Tagen vom Coagulum abfiltrirt. Letzteres wird über Schwefelsäure getrocknet, fein pulverisirt, mit Wasser extrahirt und filtrirt; im Filtrat befindet sich alsdann das Ferment. Dasselbe wird übrigens aus dem noch feuchten Coagulum auch durch Glycerin aufgenommen. Es muss hervorgehoben werden, dass der in der so dargestellten Fermentlösung in Spuren enthaltene Eiweisskörper, wie sein chemisches Verhalten zeigt, keine fibrinoplastische Substanz ist.

Bei der Fällung der fibrinoplastischen Substanz durch Wässerung und Ansäuerung sowohl als durch Kochsalz wird das Fibrinferment stets theilweise mitgerissen, so dass der Niederschlag allerdings ein Gemenge zweier Substanzen darstellt, aber nicht in dem Sinne, dass der Eiweisskörper unwirksam bei der Faserstoffgerinnung wäre, sondern in dem Sinne dass beide Substanzen neben einander in verschiedener Weise dabei mitwirken. In seinen früheren Arbeiten bezog Verfasser diejenigen Wirkungen des Niederschlages, welche von dem ihm beigemengten Fibrinferment abhingen, gleichfalls auf die fibrinoplastische Substanz, welche er als einzigen Bestandtheil des Niederschlages kannte. Gegenwärtig müssen die Vorgänge der Faserstoffgerinnung in vieler Beziehung anders aufgefasst werden.

Eine Flüssigkeit, welche nur die beiden Fibringeneratoren enthält, ist an sich völlig gerinnungsunfähig. Damit es in ihr zur Faserstoffausscheidung kommt, ist ein Zusatz von Fibrinferment, aber auch nur von diesem, erforderlich. Solche Flüssigkeiten stellen die meisten Flüssigkeiten der serösen Körperhöhlen dar. Sie gerinnen auch, wie Verf. schon früher gefunden, bei Zusatz der aus dem Blutserum ausgeschiedenen fibrinoplastischen Substanz, aber das Wirksame hierbei ist das dieser Substanz stets beigemengte Fibrinferment, nicht der Eiweisskörper selbst. Dass aber andrerseits auch die fibrinoplastische Substanz als nothwendiger Factor bei der Fibringerinnung

mitwirkt und mithin die Annahme ihrer Präexistenz in solchen Flüssigkeiten, in welchen durch Zusatz von Fibrinferment allein die Gerinnung herbeigeführt werden kann, eine berechtigte ist, wird dadurch bewiesen, dass im thierischen Körper Flüssigkeiten vorkommen, welche durch das Fibrinferment allein gar nicht verändert werden, sondern, um zu gerinnen, noch ausserdem eines Zusatzes von fibrinoplastischer Substanz bedürfen. Solche Flüssigkeiten stellten die meisten der vom Verfasser untersuchten Hydroceleflüssigkeiten dar, eben so sehr häufig die Herzbeutelflüssigkeiten vom Pferde. Wenn es auch vielleicht nicht richtig sein sollte anzunehmen, dass diese Transsudate je absolut frei von fibrinoplastischer Substanz sind, so enthalten sie jedenfalls sehr häufig so wenig von derselben, dass die durch Zusatz von Fibrinferment in ihnen bewirkten Gerinnungen eben nicht merkbar sind.

Das Fibrinferment leitet also in Flüssigkeiten, welche beide Fibringeneratoren enthalten, die Faserstoffgerinnung ein, die um so schneller abläuft, je grösser die Mengen des zugesetzten Fermentes sind. Aber der fragliche Körper hat eben nur einen Einfluss auf die Geschwindigkeit des Fibrinbildungsprocesses, keineswegs auf die Masse des gebildeten Fibrins. Durch Kälte flüssig erhaltenes und von den Blutkörperchen abgehobenes Pferdeblutplasma gerann bei Zusatz von Fibrinferment innerhalb 3—4 Minuten, während ohne solchen Zusatz die durch den Gehalt des Plasma, an präexistirendem Ferment bewirkte Gerinnung erst nach Ablauf einer Stunde und mehr erfolgte; aber in beiden Fällen war das Gewicht des erhaltenen Faserstoffes genau das gleiche. Bringt man in ein fermentfreies Transsudat, welches beide Fibringeneratoren enthält, eine beliebige Quantität Fibrinferment, so entsteht immer die gleiche Menge Faserstoff, d. h. so viel als nach dem gegebenen Gehalt an Fibringeneratoren überhaupt entstehen konnte, aber die Gerinnungszeiten sind von der Grösse dieses Zusatzes abhängig; sie können in einem und demselben Transsudate sich über mehrere Tage erstrecken resp. auf wenige Minuten zusammenschrumpfen.

Bei der Temperatur des Thierleibes ist die Wirksamkeit dieses Körpers am grössten, über diese Grenze hinaus wirkt die Temperatur nachtheilig; Siedhitze zerstört seine Wirksamkeit, bei annähernd 0° erhält er sich dieselbe unbegrenzt lange, seine Wirkung wird aber durch diese Temperatur gehemmt.

Ist die Faserstoffgerinnung beendet, so kann man mit der nach Entfernung des Faserstoffes zurückbleibenden Flüssigkeit in anderen,

beide Fibringeneratoren enthaltenden, Flüssigkeiten von Neuem die Gerinnung bewirken und so fort.

Auf Grund dieser Beobachtungen hält Verf. sich für berechtigt den in Rede stehenden Körper für ein Ferment anzusehen; er spricht die Vermuthung aus, dass es sich bei der Faserstoffgerinnung vielleicht um ein durch dieses Ferment bewirktes Zusammentreten zweier verschiedener Eiweissmoleküle unter Wasseraustritt resp. unter Wasseraufnahme handelt.

Erwähnenswerth ist noch, dass die Wirkung des Fibrinfermentes durch Schlagen und Schütteln der Flüssigkeit ebenso wie durch Wärme gesteigert wird. Verlangsamt resp. ganz unterdrückt wird die Fermentation, abgesehen von niederen Temperaturen durch einen Ueberschuss derjenigen Substanzen, welche die Fibringeneratoren lösen, der Alkalien und ihrer Salze (und wahrscheinlich wohl auch der noch unbekannten in den natürlichen Lösungen der Fibringeneratoren angenommenen Lösungsmittel); bei saurer Reaction der betreffenden Füssigkeiten tritt die Fermentation gar nicht ein.

Im Unterschiede von dem Fibrinferment stellen die beiden schon früher vom Verf. entdeckten Fibringeneratoren das Material dar, aus welchem der Faserstoff durch die Fermentation entsteht. Sie beeinflussen desshalb die Masse des gebildeten Fibrins. Die Abhängigkeit des Fibringewichtes von dem Gehalt der gerinnenden Flüssigkeit an fibrinogener Substanz beobachtet man, wenn man zu gleichen Portionen zweier Transsudate, in welchen dieser Gehalt ein ungleicher ist, gleiche Mengen einer gesättigten Lösung von fibrinoplastischer Substanz bringt; die fibrinogenreichere Flüssigkeit liefert alsdann immer grössere Fibrinmengen als die fibrinogenärmere. Dass das Fibringewicht andererseits ebenso von der fibrinoplastischen Substanz beeinflusst wird, beweist Verf. durch Wägungen des aus gleichen Mengen Pferdeblutplasma ohne und mit Zusatz von fibrinoplastischer Substanz gewonnenen Faserstoffes. Die durch einen solchen Zusatz bewirkte Gewichtsvermehrung des Faserstoffes war jedes Mal deutlich vorhanden; zwar fand wegen der unvermeidlichen gleichzeitigen Zufuhr an Fibrinferment auch stets eine Gerinnungsbeschleunigung statt, aber dieselbe war beträchtlich geringer als die bei den bereits erwähnten (an demselben Plasma angestellten) Versuchen mit reiner Fermentlösung, in welchen trotzdem gar keine Gewichtsvermehrung des Faserstoffes beobachtet wurde.

Die beiden Fibringeneratoren können also in sehr verschiedenen Mengenverhältnissen zur Faserstoffbildung zusammentreten, aber es

ergab sich weiter, dass die Möglichkeit dieses Wechsels doch in gewisse Grenzen eingeschlossen ist, d. h. die Zufuhr an fibrinoplastischer Substanz zu einer gegebenen Menge der fibrinogenen Substanz darf, soll die letztere ihrer ganzen Menge nach zur Faserstoffbildung verbraucht werden, nicht unter eine gewisse Minimalgrösse hinabsinken, widrigenfalls ein Theil der fibrinogenen Substanz in Lösung zurückbleibt. Von dieser Grenze an wächst das Fibringewicht mit der Zufuhr an fibrinoplastischer Substanz bis zu einer oberen Grenze, von welcher an, wie Verf. gleichfalls durch Wägungen beweist, das Gewicht des Faserstoffes constant bleibt, so dass bei einer Zufuhr an fibrinoplastischer Substanz, welche grösser ist als dieses Maximum, der ganze Ueberschuss in Lösung bleibt.

Von der erwähnten Minimalgrösse in der Zufuhr der fibrinoplastischen Substanz an wird also die fibrinogene Substanz stets ihrer ganzen Menge nach zur Faserstoffbildung verbraucht, nicht aber die fibrinoplastische Substanz, von welcher, bei jeder denkbaren Grösse ihrer Zufuhr, sich immer nur ein Theil bei der Faserstoffbildung betheiligt, während ein anderer Theil durch die in der gerinnenden Flüssigkeit enthaltenen Lösungsmittel der Substanz, in Lösung zurückgehalten wird. Deshalb ist die fibrinoplastische Substanz ein nie fehlender Bestandtheil solcher Flüssigkeiten, in welchen eine Faserstoffgerinnung stattgefunden hat (z. B. des Blutserum). Die fibrinoplastische Substanz ist also in den gerinnenden Flüssigkeiten zwei entgegengesetzten Kräften ausgesetzt, den lösenden und den sie zur Fibrinbildung veranlassenden, so dass das Resultat ihre Vertheilung auf Flüssigkeit und Faserstoff ist und zwar nach Massgabe des Verhältnisses der beiden gegen einander wirkenden Kräfte. Durch Vermehrung der Lösungsmittel dieser Substanz (Zusatz von Alkalien oder deren Salzen, letztere natürlich in den den Alkalien in Bezug auf ihre Lösungskraft für die fibrinoplastische Substanz äquivalenten Mengen) wird ihr faserstoffbildender Summand verkleinert resp. ganz auf 0 reducirt, d. h. das Faserstoffgewicht wird vermindert resp. die Flüssigkeit liefert gar keinen Faserstoff, während der in Lösung bleibende Summand natürlich die entsprechende Vergrösserung erfährt. Bei einseitiger Vermehrung der fibrinoplastischen Substanz wachsen natürlich beide Summanden, aber der Faserstoff bildende wächst mit abnehmender, der in Lösung bleibende mit zunehmender Geschwindigkeit, bis das Wachsthum des ersteren aufhört, womit der obige Maximalwerth des Faserstoffgewichts erreicht ist; von dieser Grenze an dient jeder weitere Zuwachs an fibrino-

plastischer Substanz nur der Vermehrung des in Lösung bleibenden Antheils derselben. So fand Verf. dass bei einem Zusatz von 1·13 Grm. fibrinoplastischer Substanz zu 100 Ccm. Pferdeblutplasma der Gewichtszuwachs des Faserstoffes 0·14 Grm. betrug, bei einem Zusatz von 2·45 Grm. aber nur 0·15. Hiemit im Einklange beobachtet man, dass in Flüssigkeiten, welche an sich einen geringen Gehalt an fibrinoplastischer Substanz besitzen und desshalb bei blossem Fermentzusatz nur wenig Faserstoff liefern (wie viele Transsudate) ein verhältnissmässig geringer Zusatz von fibrinoplastischer Substanz eine so beträchtliche Faserstoffvermehrung bewirkt, dass dieselbe ohne weiteres dem Auge erkennbar ist, während sie andrerseits in Flüssigkeiten, welche von vorneherein reich an fibrinoplastischer Substanz sind (wie das Blutplasma), selbst nach grossen Zusätzen dieser Substanz, so gering ausfällt, dass sie eben nur durch Wägungen ermittelt werden kann.

Fing Verf. Blut direct aus der Ader (Carotis bei Hunden; Ven. jug. bei Pferden) in Alhohol auf, so lieferte das getrocknete Coagulum ein vollkommen unwirksames Wasserextract; das Fibrinferment bildet sich also erst ausserhalb des Körpers, es fehlt dem circulirenden Blute und dieser Mangel ist die nächste Ursache des Flüssigbleibens des Blutes (und wohl auch der anderen spontan gerinnenden Flüssigkeiten) im lebender Körper. Es sei bemerkt, dass das Wasserextract aus dem in Alkohol coagulirten Hundeblut, mochte die Coagulirung vor oder nach dessen Gerinnung geschehen sein, meist ganz farblos, in seltenen Fällen schwach gelblich, von beigemengtem zersetztem Blutfarbstoff war; die in derselben Weise aus dem Pferdeblut dargestellten Flüssigkeiten enthielten aber immer beträchtliche Mengen Hämatin. Da die aus beiden Blutarten nach stattgehabter Fibringerinnung dargestellten Wasserextracte vollkommen wirksam waren, so ist zugleich bewiesen, dass die Unwirksamkeit der aus dem ungeronnenen Blute gewonnenen Wasserextracte weder auf das beigemengte Hämatin noch überhaupt auf die Gegenwart der rothen Blutkörperchen bei der Coagulirung durch Alkohol bezogen werden kann.

Mit dem Momente der Entfernung des Blutes aus dem Körper beginnt in demselben die Fermentbildung und währt bis zum Moment der beendeten Gerinnung; im Blutplasma findet also eine stetig fortschreitende Anhäufung des Fermentes statt, bis die Umwandlung desselben in Serum sich vollzogen hat; von diesem Augenblick an bleibt der Fermentgehalt constant. Verf. beweist diese Behauptung, indem er Pferdeblut durch Kälte, welche die Fermentbildung be-

trächtlich verzögert, ohne sie ganz zu unterdrücken, flüssig erhält und in längeren Zwischenzeiten abgemessene Quantitäten Plasma behufs Darstellung der Fermentlösungen in Alkohol coagulirt; darauf wurde das Blut aus der Kälte in Zimmertemperatur gebracht, die nun rasch eintretende Gerinnung, so wie die beginnende Scheidung des Serums vom Blutkuchen abgewartet und von ersterem wiederum ein abgemessenes Quantum zur Darstellung der betreffenden Fermentlösung in Alkohol coagulirt. Aus der Wirksamkeit der so aus einem und demselben Blute enthaltenen Fermentlösungen auf eine beide Fibringeneratoren enthaltende Reactionsflüssigkeit, gemessen an der Geschwindigkeit der eintretenden Gerinnung, wurde auf den Fermentgehalt dieser Lösungen, mithin, auch des Blutes zur Zeit ihrer Darstellung aus demselben zurückgeschlossen. Einige Zahlenangaben aus einem solchen Versuche mögen hier folgen; das Blut hatte 8 Stunden lang in der Kältemischung gestanden und war dann in Zimmertemperatur gebracht worden; hier konnte schon nach $1\frac{1}{2}$ Stunden die zur Darstellung der Fermentlösung nöthige Menge Serum gewonnen werden. Die Abhebung und Coagulirung der Plasmaproben geschah vom Moment des Aderlasses an gerechnet: nach 15 Minuten, 6 Stunden, 8 Stunden und $9\frac{1}{2}$ Stunden (Serum); die durch die diesen Plasmaproben entsprechenden Fermentlösungen bewirkten Fibringerinnungen traten ein: nach 22 Stunden 20 Minuten, resp. 8 Stunden 40 Minuten, 2 Stunden 20 Minuten und 2 Minuten. Im Serum bemerkt man, wenn man dasselbe in längeren Intervallen untersucht, nur eine allmälige, unter der Einwirkung der Luft und der Zimmerwärme eintretende Abnahme in der Wirksamkeit des Fibrinfermentes.

Noch energischer als durch eine Temperatur von nahezu 0° wird die Fermententwickelung im Plasma durch Zusatz concentrirter Lösungen neutraler Alkalisalze verhindert. Fängt man Pferdeblut direct aus der Vene in einer Lösung von schwefelsaurer Magnesia (3 Th. Blut 1 Theil Salzlösung) auf, so gewinnt man nach eingetretener Senkung der Blutkörperchen, ein Plasma, welches bei Verdünnung mit der erforderlichen Menge Wasser gar nicht gerinnt, wohl aber in ganz normaler Weise bei Verdünnung mit fibrinfermenthaltigem Wasser. Nach Verlauf von einigen Tagen aber zeigt das Salzplasma schon in geringem Grade die Fähigkeit bei Verdünnung mit reinem Wasser zu gerinnen, zum Beweise, dass bis dahin im Plasma kleine Mengen des Fermentes, trotz der Salzlösung, sich doch gebildet haben. Hebt man von durch Kälte flüssig erhaltenem Pferdeblute in Zeitintervallen von 1 bis 2 Stunden gemessene Plasma-

proben ab und mischt sie im angegebenen Verhältnisse mit der Salzlösung, so erhält man Flüssigkeiten, welche bei Verdünnung mit Wasser um so rascher gerinnen, je später nach dem Aderlass die Mischung geschah.

Was die Flüssigkeiten aus den serösen Körperhöhlen anbetrifft, so sind sie als einfache Filtrate des Blutplasma zu betrachten, sie enthalten also namentlich ganz dieselben Eiweisskörper wie dieses, nur in geringeren Mengen und sind ursprünglich fermentfrei. Sie unterscheiden sich aber von dem Blutplasma dadurch, dass die Fermententwickelung ausserhalb des Körpers in ihnen ausserordentlich spät eintritt und sehr langsam fortschreitet, so dass sie tagelang flüssig bleiben; beginnt dann endlich der Gerinnungsprocess, so schreitet er so langsam fort, dass er meist durch die eintretende Fäulniss unterbrochen wird, bevor noch irgend erhebliche Fibrinmengen ausgeschieden worden sind. Sie verhalten sich also in Bezug auf die langsame Fermententwickelung wie das Plasma vom Pferdeblut, welches direct aus der Ader in Salzlösungen aufgefangen worden ist und sind desshalb wie dieses vortrefflich geeignet als Reactionsflüssigkeiten gegen das Fibrinferment zu dienen. Doch kommen nicht selten Körperhöhlenflüssigkeiten vor, in welchen das Fibrinferment sich mit viel grösserer Geschwindigkeit bildet und die deshalb auch sehr bald nach ihrer Entfernung aus dem Körper gerinnen. Auch bei diesen Flüssigkeiten hat Verf. den Mangel resp. das Vorhandensein des Fibrinfermentes durch Fällung mit Alkohol und Prüfung der Wirksamkeit der betreffenden Wasserextracte constatirt.

Den Unterschieden in den Gerinnungszeiten des Blutes verschiedener Thierarten entsprechen ähnliche Unterschiede bei den sog. serösen Transsudaten; so gerinnen die Transsudate des Rindes nach ihrer Entfernung aus dem Körper viel rascher als die des Pferdes. Die Versuche des Verfassers, mit den aus dem Blute verschiedener Thierarten dargestellten Fermentlösungen ergaben ferner, dass alle diese Unterschiede in der Gerinnungsgeschwindigkeit nicht in der Natur und Beschaffenheit der Fibringeneratoren, sondern in der grösseren oder geringeren Geschwindigkeit der Fermentbildung begründet sind.

Das Fibrinferment entsteht unabhängig von den rothen Blutkörperchen im Plasma, wie sich schon daraus schliessen lässt, dass es neben dem Blute noch andere Flüssigkeiten gibt, welche nach ihrer Entfernung aus dem lebenden Körper gleichfalls gerinnen ohne doch rothe Blutkörperchen zu enthalten. Erhält man Pferdeblut

durch eine Kältemischung flüssig und nimmt dann sogleich nach der gewöhnlich in wenigen Minuten eingetretenen Senkung der Blutkörperchen, also zu einer Zeit, wo die Flüssigkeit noch fast gänzlich fermentfrei ist, eine Portion Plasma und eine andere rothen Blutes ab, welche man bei gewöhnlicher Temperatur gerinnen lässt, so liefert das Serum beider gleich kräftig wirkende Fermentlösungen.

Im abgekühlten Plasma lassen sich die farblosen Blutkörperchen durch Filtriren in einem von Eiswasser umgebenen Trichter vollständig von der Flüssigkeit trennen. Geschieht dieses auch möglichst schnell nach dem Aderlass, also mit einem noch fast fermentfreien Plasma, so gerinnt das in gewöhnliche Temperatur gebrachte Filtrat doch nicht langsamer als dasselbe, die farblosen Blutkörperchen enthaltende Plasma; das Fibrinferment entsteht in der Blutflüssigkeit also auch unabhängig von diesen Elementen.

Für die weiterhin zu erwähnende Mitwirkung der rothen Blutkörperchen bei der Faserstoffgerinnung ist es von Wichtigkeit zu wissen dass das Fibrinferment nicht, abgesehen von der Blutflüssigkeit, zugleich auch Bestandtheil dieser Gebilde ist, weder vor noch nach der Gerinnung des Blutes, wie sich daraus ergiebt, dass die Alkoholcoagula der unteren rothen Schicht abgekühlten Pferdeblutes im ersten Falle völlig unwirksame Wasserextracte liefern, im zweiten Falle solche, deren Wirksamkeit etwa 20 Mal geringer ist, als die der Wasserextracte aus reinem Blutserum. Diese geringe Wirksamkeit der zuletzterwähnten Präparate ist offenbar nicht auf die Blutkörperchen selbst, sondern auf die ihnen immer noch anhaltenden geringen Serummengen zu beziehen. Die gesenkten Pferdeblutkörperchen besitzen eine so grosse Resistenzfähigkeit gegen Wasser, dass sie sich ohne grosse Verluste durch mehrmaliges Auswaschen von anhängendem Serum reinigen lassen. Bringt man sie, nachdem dieses geschehen, in Alkohol, so liefert das Coagulum ein völlig unwirksames Wasserextract.

Betheiligung der rothen Blutkörperchen bei der Faserstoffgerinnung. Schon die früheren Untersuchungen des Verf's. hatten ergeben, dass das rothe, defibrinirte Blut ungleich kräftiger gerinnungserzeugend wirkte als das Serum; da er nun damals für die einzige gerinnungserzeugende Ursache die fibrinoplastische Substanz hielt, so nahm er an, dass die rothen Blutkörperchen sehr reich an dieser Substanz seien und durch Abgabe derselben an die umgebende Flüssigkeit die Wirkung des Serums unterstützten. Es lässt sich nun aber zeigen, dass die rothen Blutkörperchen gar

keinen Gehalt an fibrinoplastischer Substanz besitzen. Beim Pferdeblut ist der durch Wässerung und Ansäuerung erhaltene Niederschlag dieser Substanz um so unbedeutender je mehr vom Serum man vor der Wässerung entfernt hat; verwendet man die möglichst vollkommen gesenkten Blutkörperchen zu diesem Versuch und entfernt nach stärkerer Wässerung die ungefärbten Blutkörperchenreste durch Filtriren, so bewirkt Ansäuerung nur eine kaum bemerkbare Trübung; benutzt man dazu die Blutkörperchen, nachdem man sie in der angegebenen Weise ausgewaschen, so fehlt auch diese gänzlich. Uebrigens könnte nach den gegenwärtigen Ergebnissen des Verfassers ein Gehalt der rothen Blutkörperchen an fibrinoplastischer Substanz keineswegs die Geschwindigkeit der Gerinnung, sondern nur das Fibringewicht beeinflussen; es wäre also jetzt die beschleunigende Wirkung der Blutkörperchen zunächst auf das Vorkommen von Fibrinferment in demselben zu beziehen. Dass auch hiervon nicht die Rede sein kann, ist bereits erwähnt. In Uebereinstimmung hiermit zeigte sich, dass weder in solchen Flüssigkeiten, welchen von den drei bei der Faserstoffgerinnung mitwirkenden Substanzen nur das Fibrinferment, noch in solchen, welchen nur die fibrinoplastische Substanz fehlte, die gereinigten rothen Blutkörperchen den Eintritt der Faserstoffgerinnung bewirken konnten; sie vermögen also keine von diesen beiden Substanzen zu ersetzen. Sind aber alle drei Substanzen in einer Flüssigkeit gegeben, so beschleunigen sie den Gerinnungsvorgang in hohem Grade. Da nun aber dieser Vorgang auch ohne sie eintritt und zu Ende verläuft, so sind sie nicht als wesentliche Gerinnungsursachen zu betrachten, sondern nur als Beförderungsmittel der Gerinnung; ihre spec. Wirkung besteht darin die Wirksamkeit des Fibrinfermentes zu steigern, sie wirken demnach ebenso wie höhere Wärmegrade.

Ebenso wie die unversehrten Blutkörperchen wirkt ihre durch Auswaschen von den Serumbestandtheilen und durch Filtriren von ihren ungefärbten Bestandtheilen befreite wässerige Lösung. Es ergiebt sich schon hieraus mit grosser Wahrscheinlichkeit, dass der gerinnungsbeschleunigend wirkende Bestandtheil der rothen Blutkörperchen das Hämoglobin ist.

Mit einer gegebenen Quantität rother Blutkörperchen oder gereinigter Blutfarbstofflösung kann man zu wiederholten Malen auf die Faserstoffgerinnung einwirken, ohne dass sie dabei verbraucht würden; die wirksame Suhstanz unterliegt also, während sie die Wirkung des Fibrinfermentes steigert, selbst durchaus keiner Verän-

derung, weder in Beziehung auf die in Rede stehende Wirksamkeit noch in Betreff ihres Verhaltens im Spectrum, ihrer Fähigkeit zu krystallisiren, Gase zu absorbiren, das Wasserstoffsuperoxyd unter Sauerstoffentwickelung zu zerlegen u. s. w. Mithin hat man es hier mit einer Contactwirkung der Blutkörperchen zu thun.

Die Blutkörperchen, speciell der Blutfarbstoff, besitzen bekanntlich auch noch die Fähigkeit zu einer anderen Contactwirkung, zur Zerlegung des Wasserstoffsuperoxydes unter Sauerstoffentwickelung; dass der Blutfarbstoff sich hierbei ganz wie das Platin verhält, d. h. während der durch dasselbe bewirkten Katalyse des Wasserstoffsuperoxydes selbst gar keiner Veränderung unterliegt und also auch seine katalytische Wirksamkeit dabei nicht einbüsst, wird vom Verf. ausdrücklich gegen Schönbein's frühere Angaben hervorgehoben. Diesen Angaben zufolge sollte der Blutfarbstoff, indem er einen Theil des losgebundenen Sauerstoffes verjagt, durch den Rest selbst angegriffen und zerstört werden bis zur Hinterlassung einer weissen eiweissartigen Materie, welcher keine katalytische Wirksamkeit mehr innewohnt. Nach den Untersuchungen des Verfassers tritt diese Oxydation des Blutfarbstoffes aber nur ein, wenn die Reaction der angewendeten Wasserstoffsuperoxydlösung sauer oder alkalisch ist; dann aber wird der Blutfarbstoff zersetzt. Die Angaben Schönbein's haben demnach nur für das Hämatin Gültigkeit und nicht für das Hämoglobin, was auch durch besondere Versuche mit dem ersteren Pigment bewiesen werden kann. Die durch Blutkörperchen oder durch Hämoglobin in einer neutralen Wasserstoffsuperoxydlösung bewirkte Katalyse ist ferner explosionsartig, auf einen Moment zusammengedrängt, während die Gasentwickelung bei Einwirkung von Hämatin, übereinstimmend mit Schönbein's Angaben, eine schwache und andauernde ist. Verf. weist darauf hin, dass aus Schönbein's eigenen Angaben mit grosser Wahrscheinlichkeit hervorgeht, dass er sich bei seinen bezüglichen Versuchen stets saurer und dabei sauerstoffarmer Wasserstoffsuperoxydlösungen bedient hat.

Verf. fand ferner, dass alle an sich chemisch indifferenten Substanzen, welche die Katalyse des Wasserstoffsuperoxydes zu bewirken vermögen, wie das Hämoglobin, auch die zweite Fähigkeit, die Faserstoffgerinnung zu beschleunigen besitzen, so Kohle, Platin, Asbest u. s. w. Beide Eigenschaften kommen ganz untrennbar verbunden neben einander vor, so dass sie auf eine gemeinschaftliche Ursache hinweisen und man nach dem Verhalten gegen Wasserstoffsuperoxyd

im Voraus bestimmen kann ob irgend eine Substanz wie das Hämoglobin bei der Gerinnung wirkt oder nicht. Der Zusammenhang beider Contactwirkungen zeigt sich auch darin, dass ihre Intensitäten bei den verschiedenen hierher gehörigen Substanzen einander parallel gehen. Unter allen vom Verf. untersuchten Stoffen wirkte bei Weitem am stärksten katalysirend auf das Wasserstoffsuperoxyd das Hämoglobin, dann folgen pulverisirte Kohle, Platin, Fibrin, die anderen thierischen Fermente, Fliesspapier und am schwächsten Asbest. Dieselbe Reihenfolge erhält man, wenn man diese Stoffe, nach der Intensität ihrer Wirkung auf gerinnende Flüssigkeiten ordnet. Gelingt es anderseits diese Stoffe ihrer Wirksamkeit auf Wasserstoffsuperoxyd zu berauben, so verlieren sie auch die Fähigkeit, den Faserstoffgerinnungsprocess zu beschleunigen. Beim Fibrin bewirkt man dieses durch Kochen desselben in Wasser, beim Hämoglobin, indem man dasselbe krystallinisch macht.

Eine Lösung krystallisirten Hämoglobins wird durch eine neutrale Wasserstoffsuperoxydlösung rasch, unter Hinterlassung farbloser, eiweissartiger Niederschläge und unter sehr schwacher Gasentwickelung oxydirt; das krystallisirte Hämoglobin verhält sich also in dieser Beziehung ganz wie das Hämatin, seine Fähigkeit, das Wasserstoffsuperoxyd katalytisch zu zerlegen ist auf ein Minimum reducirt, gleichermassen aber auch seine Wirksamkeit auf das Fibrinferment; durch häufiges Umkrystallisiren wird diese Umwandlung des Blutfarbstoffes befördert.

Der krystallinisch gewordene Blutfarbstoff unterscheidet sich aber noch durch eine dritte Eigenschaft von dem in den Blutkörperchen präexistirenden Farbstoffe, er ist diffusionsfähig, sowohl durch thierische Membranen als durch vegetabilisches Pergament. Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass man mit Unrecht das krystallisirte Hämoglobin für identisch mit den in den Blutkörperchen präexistirenden angesehen resp. die Krystallisirbarkeit für eine genuine Eigenschaft des letzteren gehalten hat. Vielmehr geht unter der Einwirkung der die Blutkrystallbildung bewirkenden Mittel das Krystallinisch werden der ursprünglich amorphen Substanz der Krystallausscheidung voraus, wobei dieselbe alsdann auch Veränderungen in ihren sonstigen Eigenschaften erleidet.

Dieselbe Umwandlung erfährt das Hämoglobin auch, ohne dass es übrigens unmittelbar zur Krystallausscheidung kommt, durch die combinirte und länger dauernde Einwirkung von atmosph. Luft, viel Wasser und Zimmerwärme. Daher rührt es, dass auch das nicht

krystallinisch gemachte Hämoglobin scheinbar diffusionsfähig ist, insofern dasselbe auf dem Dialysator durch die genannten drei Agentien in der angegebenen Weise umgewandelt wird, was durch die Untersuchung mit Wasserstoffsuperoxyd leicht festgestellt werden kann.

In Betreff der Kohle ist anzuführen, dass wenn der Versuch gelingen soll, sie nur in kleinen Mengen angewendet werden darf, weil ihr noch eine andere, den Versuch störende Fähigkeit innewohnt; sie absorbirt nämlich sowohl das Fibrinferment als die Fibringeneratoren und kann, in grösseren Quantitäten angewendet, die Flüssigkeit dieser Bestandtheile gänzlich berauben. Unter den thierischen Fermentlösungen hat Verf. nur den Speichel und den neutralisirten Magensaft untersucht; er bestätigt die Angaben Schönbein's in Betreff ihrer Wirkung auf Wasserstoffsuperoxyd (gegen welches das Fibrinferment, im Unterschiede von den anderen thierischen Fermenten, sich unwirksam verhält) und fand ihre Wirkung auf gerinnende Flüssigkeiten etwa gleich der des ausgewaschenen Fibrin's. Letzteres enthält stets eingeschlossenes Fibrinferment, kann aber durch Waschen, zuerst mit sehr verdünnter Essigsäure und dann mit Wasser vollkommen davon gereinigt werden. Das Papier endlich übt beide Contaktwirkungen aus einer doppelten Ursache aus, ein Mal durch seine Substanz selbst, dann durch ein demselben stets anhaftendes zuckerbildendes Ferment. Letzteres wird leicht vom Wasser aufgenommen, mit welchem alsdann die betreffenden Versuche angestellt werden können. Siedhitze zerstört die Wirksamkeit dieses Wasserextractes, nicht aber die der Substanz des Papieres.

Dass die gerinnungsbeschleunigende Wirkung dieser von dem Verfasser untersuchten Stoffe nicht von dem auf ihrer Oberfläche verdichteten Sauerstoff abhängt, beweist er am Hämoglobin und an der Kohle. Im ersteren verdrängte er den Sauerstoff durch Kohlenoxyd ohne dadurch auch nur eine Abnahme in der Wirksamkeit des Blutfarbstoffes herbeizuführen. Durch Kochen pulverisirter Kohle in Wasser wird sie sauerstofffrei gemacht ohne dadurch unwirksam zu werden. Erhitzt man dagegen die Kohle einige Zeit lang bis zur Rothgluth, so wird sie aus unbekannten Gründen unwirksam und bleibt dauernd unwirksam, obgleich sie nach dem Erkalten sich sehr schnell wieder mit Sauerstoff sättigt.

---

39. *Dr. J. Schiffer*, **die angebliche Gerinnung des Blutes im lebenden Thier nach Injection freier fibrinoplastischer Substanz in die Gefässbahn.**[1])

Naunyn hat (R. Reichert's und Du Bois's Archiv 1866) die Behauptung aufgestellt, dass durch Frieren gelöstes Blut in die Jugularvene eines lebenden Thiers injicirt, vermöge seines Reichthums an freier fibrinoplastischer Substanz, sofort Gerinnung und den Tod herbeiführe. Diese Meinung hat eine neue experimentelle Stütze in den Angaben Ranke's gewonnen, der nach Injection der die Blutkörperchen lösenden gallensauren Salze ebenfalls Gerinnung und Tod eintreten sah. Verf. sagt nun, verhielte sich die Sache so, so wäre die grosse Frage der Nichtgerinnung des Blutes im lebenden Thiere nahezu gelöst, und zwar wäre es der Einrichtung, welche die fibrinoplastische Substanz intra vitam an das Stroma fesselt, zu danken, dass uns das Blut nicht in den Adern erstarrt. Die Sache verhält sich nach dem Verf. aber nicht so einfach, denn es gelang ihm unter zahlreichen Kaninchen mehrere, denen grössere Quantitäten frischen eben durch Frieren gelösten Blutes in die V. jug. injicirt worden waren am Leben und ganz munter zu erhalten. Die meisten gingen allerdings zu Grunde.

Vollkommen entscheidend waren die Versuchsergebnisse an Hunden, denen wiederholt lackfarbenes Blut (25 C. C. und darüber) in die Jugul. injicirt wurde, ohne dass einer derselben zu Grunde ging. Es scheint dem Verf. dadurch erwiesen, dass eine Gerinnung des circulirenden Blutes durch die Anwesenheit freier fibrinoplastischer Substanz nicht hervorgerufen werden kann.

Auffallend war bei diesen Injectionen (an Hunden) die ausserordentlich rasche Ausscheidung des Hämoglobins durch die Nieren, die unmittelbar nach der Operation begann, nach wenigen Stunden aber war der Harn wieder frei davon.

40. *Alfr. H. Smee,* **über die physikalische Natur der Blutcoagulation.**[2])

Verf. hält den Coagulationsprocess für einen ähnlichen Vorgang wie die Gerinnung (pectization) colloider Flüssigkeiten; er hebt die Umstände hervor, die diese Veränderungen in den colloiden Flüssigkeiten erzeugen helfen und vergleicht die Eigenschaften der colloiden Kieselsäure mit einem organischen Körper von der Natur des Fibrins. (Engl.)

---

[1]) Centralbl. f. d. med. Wissenschaft. 1872 Nr. 10.
[2]) Auszug nach den Proc. of Royal Soc. vol. XX. p. 442.

41. *Lussana*, über den Ursprung des Fibrins.[1])

Verfasser theilt zunächst seine Ansicht über die Bildung des Fibrins mit, welche lautet: Das Fibrin des Blutes und der Lymphe ist ein verflüssigter und oxydirter Detritus der albuminoiden Gewebe, namentlich des Bindegewebes; diese Zerfallsproducte gerinnen unter dem Einflusse des sich verändernden Globulins, welches letztere aus dem Zerfall der rothen und weissen Blutkörperchen stammt. Neben dem Bindegewebe hält Verf. auch noch das Muskelgewebe als eine wichtige Quelle des genannten Detritus.

Verf. polemisirt hierauf gegen Mantegazza (Ber. d. Thierchem. I. p. 110) und versucht zu beweisen, dass die Einwürfe des letzteren ihm mehr günstig als entgegenstehend sind. Lussana wiederholte unter Mithülfe von Lemoigne seine Versuche und bekam wieder entgegen den Angaben Mantegazza's etwa die doppelte Menge Fibrin aus dem Blute der tetanisirten als aus dem der ruhig gebliebenen Schenkel, im Einklang mit seiner Fibrintheorie. Ebenso will Verf. neuerdings wieder die Erfahrung gemacht haben, dass die Menge des Fibrins in der ersten Blutentziehung und nach Nahrungsaufnahme vermindert, in dem letzten Aderlassblute und nach Inanition vermehrt ist.

Dass die Vermehrung der farblosen Blutkörperchen auch eine Vermehrung des Fibrins bedingt, wie Mantegazza behauptet, ist richtig; das wird aber nach Verf. dadurch bewirkt, dass der Untergang der farblosen Körperchen viel Paraglobulin liefert, welches dann auf das Fibrinogen wirkt. Damit soll jedoch nicht behauptet werden, dass die farblosen Blutkörperchen nothwendig für die Entstehung des Fibrins sind und noch weniger, dass eine Reizung derselben die nächste Ursache der Fibrinbildung sei. In der That, die Lymphe, welche weniger farblose Körperchen als Blut enthält, gibt nach dem Verf. eine grössere Menge Fibrin, weil sie reicher an Fibrinogen ist; das Blut liefert weniger Fibrin nur desshalb, weil es auch progressive Producte enthält und nicht wie die Lymphe nur die regressiven aus den Geweben resorbirten. Das arterielle Blut gibt mehr Fibrin als das venöse, weil es auch die Lymphe der Duct. thorac. enthält.

Das Fibrin kann endlich völlig fehlen im Blute, ungeachtet einer grösseren Menge farbloser Blutkörperchen wie im Blute der Leber und der Milz.

Verf. bespricht weiter noch die hemmende Wirkung des Gummi, Oels, der Milch und Kälte auf die Entstehung des Fibrins und er glaubt, dass diese Stoffe die Erzeugung des fibrinogenen Detritus aus den Geweben und den Untergang der farblosen und rothen Blutkörperchen zu Paraglobulin hindern und aus diesem Grunde wirken, nicht aber wie Mantegazza will, weil sie die Reizung der farblosen Blutkörperchen mildern. Rovida.

42. *Albini*, Studien über die Blutgerinnung.[2])

Diese Arbeit im wesentlichen aus einer langen Reihe von Erfahrungsprotokollen bestehend, lässt sich in Folge dessen schwierig

[1]) Sull' origine della fibrina, Lo sperimentale XXX. p. 577.
[2]) Studi sulla coagulazione del sangue. Atti dell' Acad. delle scienze fis. e matem. di Napoli. July 1872.

referiren. Folgendes ist der wichtigste Inhalt. Verf. findet, dass die fibrinoplastische Substanz und die fibrinogene nicht nur aus Plasma und Blutserum zu bekommen sind, sondern auch von thierischen Flüssigkeiten die nicht spontan gerinnen, wie das Eiereiweiss. Die Darstellung dieser Körper wurde wie üblich durch Einleiten eines CO_2 Stromes vorgenommen. Eine solche Behandlung des Blutserums etc. soll nach dem Verf. die Präexistenz der Fibrinbildner vollkommen ausschliessen, und er hält sie für Kunstproducte, welchen keine physiologische Bedeutung zukommt. Gleichwie das Calciumcarbonat nicht in einer Lösung von Calciumhydrat vorhanden ist, ehe man darin einen CO_2 Strom eingeleitet hat, so ist man nicht berechtiget anzunehmen, dass Paraglobulin und Fibrinogen im Blute und in den Transsudaten präexistiren.

Die Gerinnung hat nach dem Verf. die Bedeutung eines Niederschlages oder einer Ausscheidung, wie sie mehr oder weniger in allen Körperflüssigkeiten stattfindet, welche histologische Elemente oder Detritus derselben enthalten, und welche durch das Aufhören des Diffusionsvorganges bedingt ist, der während des Lebens sehr lebhaft durch die Wände der Gefässe, Höhlen etc. zwischen inneren und äusseren Flüssigkeiten zu Stande kommt. Folgende Thatsache führt Verf. für diese seine Meinung an. Wenn man ein Aderstück eines lebenden Thiers zwischen 2 Unterbindungen einschliesst, das Blut daraus entzieht, die innere Wand mit lauwarmem Wasser wäscht, das Stück dann mit Wasser füllt, und nach einiger Zeit dieses wieder herauszieht, so hat das Wasser die Fähigkeit angenommen die Gerinnung der Transudate zu beschleunigen.

Verf. kommt auch auf die Schmidt'sche Theorie und hält im Einklang mit dem vorher mitgetheilten die Bedeutung der beiden Factoren, der fibrinoplastischen und der fibrinogenen Substanz für ziemlich zweideutig, so wie er auch die Annahme des dritten von Schmidt nunmehr gemachten Factors des Fermentes für nicht berechtiget hält, zumal wenn er bedenkt, dass dieses Ferment von Schmidt nur durch Behandlung des Blutes mit Alkohol dargestellt wurde. [Vorstehende Angaben sind aber von Albini nur auf die vorläufige Mittheilung Schmidt's gemacht worden, da die grosse Arbeit des letzteren (die hier pag. 57 refer. ist) erst später erschienen ist. Ref.]

Zuletzt berichtet Verf. noch über seine Beobachtung, nach welcher auch die Lymphe nach Unterbindung ihrer Gefässe in denselben gerinnt. Rovida.

43. *F. C. Donders*, der Chemismus der Athmung, ein Dissociationsprocess.[1]

Den Chemismus der Athmung so weit er sich auf die umkehrbaren Processe erstreckt, von welchen die Versuche von Magnus, der unzählige Male Θ durch $C\Theta_2$ und $C\Theta_2$ durch Θ im Blute vertrieb, ein so anschauliches Bild gaben, vergleicht Verf. mit einem Dissociationsprocess. Dissociation ist das Auseinanderfallen der Moleküle in zwei oder mehrere (gleiche oder ungleichartige) und das Criterium dabei ist, dass die Erscheinungen unter dem Einflusse einer bestimmten Temperatur ohne Dazwischenkunft eines anderen Körpers erfolgen. Der Process kehrt sich um, wenn die Moleküle, sobald die ursprünglichen Bedingungen zurückkehren, sich von selbst wieder vereinigen. Ein lehrreiches Beispiel ist z. B. der kohlensaure Kalk.

Verf. glaubt nun, dass beim Gasaustausch im Blute die Dissociation eine Hauptrolle spielt. Alle über die Aufnahme, Verdrängung und das Auspumpen der Gase bekannten Thatsachen sind im Einklang damit. Der N ist einfach gelöst; für die $C\Theta_2$ finden sich in einigen Salzen vielleicht auch in einigen Eiweissstoffen der Blutflüssigkeit die in Dissociation verkehrenden Körper, welche $C\Theta_2$ gegenüber der $C\Theta_2$ Spannung in den Lungen abgeben und gegenüber der in den Geweben aufnehmen, und auch Temperaturunterschieden, sofern sie hier vorkommen, gehorchen.

Für den Θ ist das Oxyhämoglobin der in Dissociation verkehrende Körper, welches den Θ bei der Spannung dieses Gases in den Lungen aufnimmt und bei der in den Organen abgibt.

Bei einigen hierauf bezüglichen Versuchen hat Donders vorerst den Einfluss der Temperatur auf die Geschwindigkeit der Dissociationserscheinungen im Blute verfolgt. Durch defibrinirtes mit $C\Theta_2$ freier Luft gesättigtes Blut wurde Wasserstoff geleitet, es zeigte sich die Θ Abgabe sehr abhängig von der Temp. Bei 0° war die Dissociation kaum erreicht, bei 1° sehr schwach, bei 37° setzt das Durchleiten von H in 10 Secunden mehr Θ in Freiheit als bei 1° in 1000 Secunden. Kohlensäure durchgeleitet wirkt auf das Θ hältige Blut schneller als H. Es zeigte sich dass bei 37° der Θ rascher ausgetrieben wird als bei 0°, aber in wenigen Minuten sind auch bei 0° die Blutproben dunkler geworden. Es erscheint merkwürdig, dass die der Durchleitung von $C\Theta_2$ ausgesetzten Proben 1 und 2 Tage später relativ wenig dunkel geworden sind,

[1] Pflüger's Archiv V. 20—26.

und nun mit Bestimmtheit eine viel hellere Farbe zeigen, als die welche allein mit CO_2 freier Luft behandelt waren ohne ein darauf folgendes Durchführen von CO_2. Erst nach $2^1/_2$ Tagen zeigten alle etwa die gleiche Farbe. Es geht hieraus nach Donders hervor, dass Verminderung von O mit Aufnahme von CO_2 der ferneren Umsetzung des Blutes entgegenwirkt.

Defibrinirtes Blut, das reichlich mit CO_2 behandelt wurde, erhält beim Durchleiten von CO_2 freier Luft viel schneller bei 0^0 als bei 37^0 eine hellrothe Farbe.

Mit Kohlenoxyd gesättigtes Blut verliert CO beim Durchleiten von O, H und von CO_2 selbst schon bei 0^0 mehr und mehr. Die entgegenstehenden Angaben sind nach Donders unrichtig. Das CO entweicht beim Durchleiten von O nicht als CO_2. Hat man aus dem Blute alle Spuren von CO_2 durch CO entfernt, und leitet dann vollkommen CO_2 freie Luft hindurch, so wird auch in einer vollen Stunde bei 37^0 keine merkliche Spur von CO_2 ausgetrieben, während unterdessen das CO-Hämoglobin zum grossen Theil in Oxyhämoglobin verändert ist.

Kohlensäure treibt CO aus, schneller bei 37^0 und 40^0 als bei 0^0, was inzwischen Zersetzung von Hämoglobin und dunkle Farbe zur Folge hat.

44. *Dr. N. Zuntz*, ist Kohlenoxydhämoglobin eine feste Verbindung?[1])

Die Angabe Donders in seinem Aufsatze: „der Chemismus der Athmung ein Dissociationsprocess“ (siehe vorher), dass Kohlenoxydblut beim Durchleiten von O, H oder CO_2 sein CO wieder abgebe, veranlasste den Verf. diese Angaben auf Anregung Pflüger's zu prüfen, da nach den bisher vorliegenden bestimmten Mittheilungen (Nawrocki, Pokrowky) Kohlenoxyd aus Blut weder durch O noch durch die Pumpe verdrängt werden kann.

Verf. findet, dass wenn Donders Recht hat, das CO auch durch Auspumpen sich müsse entfernen lassen. Er brachte mit CO gesättigtes Blut in den auf 37—42 ^{0} C. erwärmten Recipienten der Pflüger'schen Pumpe, wobei anfangs eine ziemlich lebhafte Gasentwicklung (aber geringer als bei normalem Blute) erfolgte, und nach weniger als einer halben Stunde schien die Auspumpung beendet.

---

[1]) Pflüger's Archiv V. 584—588.

Wartete man 10—15 Minuten, öffnete dann den Recipienten aufs neue, so konnte etwa 0·1 C. M. Gas gewonnen werden, und so ging es fort viele Stunden lang. Am andern Tag wurde die Auspumpung fortgesetzt, bis nach einer weiteren Reihe von Stunden die Gasentwicklung sehr gering wurde, ohne aber vollkommen aufzuhören. Als dann auf 60 ° C. erhitzt wurde, kam anfangs mehr Gas, nach drei Stunden nur mehr unmerkliche Spuren, und der Versuch wurde abgebrochen. Das Blut im Recipienten zeigte den Stockes'schen Streif des gasfreien Hämoglobin, nach Luft-Zulassung den vom Θ_2Hb. Ein zweiter Versuch gab übereinstimmende Resultate. Bei diesem letzteren Versuche wurden 31.65 C. C. Hundeblut von 1.071 sp. G. ausgepumpt.

Bei 40 ° C. wurden gewonnen 4·607 C. C. $C\Theta$
„ 60 ° C. „ „ 0·998 C. C. $C\Theta$
Summa · 5·605 (0° u. 1 m.)

d. i. 17·7 p. C. des Blutvolums. Sauerstoff war nur in sehr kleiner Menge gewonnen worden.

Verf. macht besonders aufmerksam auf die Langsamkeit, mit der die Dissociation des $C\Theta$ Hb vor sich geht, und wodurch es möglich wird, jeden Augenblick durch rasches Pumpen einen Moment herbeizuführen, in dem gar keine nachweisbare Menge Gas vorhanden ist. Aehnliches hatte schon Schöffer (Cent. f. med. W. 1866) beim Auspumpen von $C\Theta_2$ am Blut bemerkt, und es so interpretirt, dass das neu entwickelte Gas durch mittlerweile gebildete Säure in Freiheit gesetzt werde. Das ganz analoge Verhalten beim $C\Theta$ widerlegt diese Annahme durch die Uebereinstimmung der gefundenen $C\Theta$ Menge, mit der Menge, die man theoretisch erwarten durfte.

Die Erscheinungen beim Auspumpen sowohl von $C\Theta$ als von $C\Theta_2$ werden am besten illustrirt durch die Versuche die Verf. über die Auspumpbarkeit des Natriumbicarbonates gemacht hat. Eine solche Lösung muss viele Tage ausgepumpt werden, um die locker gebundene $C\Theta_2$ zu gewinnen, die Gasmenge welche abdunstet, wird immer kleiner, die Auspumpung scheint beendet und nach $^1/_4$ stündigem Warten erhält man wieder 0·1—0·2 C. C. Gas.

Da bei der Dissociation des Bicarbonates von einer Säurebildung nicht die Rede sein kann, so müssen Schöffer's Schlüsse haltlos sein.

Bezüglich des $C\Theta$ erklärt sich leicht, warum frühere Beob-

achter das CO nicht aus dem Blute auspumpen konnten, sie hörten eben auf zu pumpen, wenn die entweichenden Gasmengen minimal wurden, und Verf. beobachtete eben, dass fast das ganze gewonnene CO aus solchen minimalen Quantitäten sich allmälig ansammelte.

Nach diesen Ergebnissen wird man auch unsere Anschauungen von der CO-Vergiftung etwas modificiren, und zugestehen müssen, dass eine Erholung des vergifteten Individuums nicht nur durch Verbrennung von CO zu CO_2, sondern auch durch Abdunstung (künstl. Respiration) möglich ist.

45. *Podolinski* (Kiew), **über die Austreibbarkeit des CO und NO aus dem Blute.**[1]

Auf Veranlassung von Hermann und in dessen Laboratorium hat auch Verf. die Donder'schen Versuche (hier pag. 80) über die Austreibbarkeit des CO durch fremde Gase geprüft und erweitert, und sich ferner die Aufgabe gestellt die austreibende Kraft von H und O zu vergleichen und die NO Verbindung des Blutes gleichfalls auf etwaige Zersetzbarkeit durch Gase zu untersuchen.

Donders hat nur partiell das CO aus CO-Blut durch Hindurchleiten von fremden Gasen auszutreiben vermocht. Auch Verf. konnte bei gewöhnlichem Verfahren, wo grosse Mengen Blut von Gasblasen durchströmt werden, dies nicht erreichen. Dagegen gelang es leicht bei Anwendung von Hermanns vertikalem Kugelrohr (Arch. f. Anat. u. Physiol. 1865), in welchem eine kleine Menge Blut durch das Gas gepeitscht wird. Hier genügt schon eine halbe Stunde, um mit COgesättigtes Blut durch H vollständig dunkel und frei von CO zu machen. Noch schneller wirkt Luft, wobei das Blut natürlich hellroth bleibt. In letzterem Falle wurde das ausgetriebene CO wie folgt nachgewiesen. Die durch das CO Blut getriebene Luft wurde im Gasometer gesammelt, von da durch Kaliapparat und Barytwasser geleitet, dann durch ein glühendes Rohr, worauf neuerdings CO_2 im Gas nachweisbar war.

Aus Stickoxydblut konnte das NO mit Wasserstoff ausgetrieben werden, das Blut blieb mit dem Streifen des gasfreien Hämoglobins zurück, jedoch erst nach $1^1/_2$ Stunden.

Die Donder'sche Entdeckung, dass das CO durch indifferente Gase ausgetrieben werden kann, ist demnach auch auf das NO zu übertragen, und das Verhalten der vom Hämoglobin in gleichem Volumenverhältniss bindbaren Gase

[1] Pflüger's Archiv Band VI. p. 553.

gestaltet sich folgendermassen: O, CO, NO werden durch indifferente Gase mit abnehmender Leichtigkeit ausgetrieben. Jedes dieser Gase wird durch die in der Reihe folgenden viel leichter ausgetrieben, als durch irgend ein indifferentes Gas, und anscheinend wird auch ein jedes durch die in der Reihe vorhergehenden etwas leichter als durch indifferente Gase entwickelt.

46. *Siegfried Wolffberg*, **über die Athmung in der Lunge.**[1])

In seiner früheren Arbeit (Ber. Thierch. Band I. p. 92) hat Verf. folgende Resultate niedergelegt:

1. Die Spannung der CO_2 des Blutes in den Lungencapillaren ist im Mittel 24 M. M. Hg Druck (3·2 % CO_2). Gefundenes Maximum 4·2 %.

2. Die Spannung der CO_2 des Blutes der Art. pulmonalis hält einer Atmosphäre mit 3·6 bis 5·1 % CO_2 das Gleichgewicht. (Durch Schütteln mit CO_2 haltiger Luft.)

3. Die Lunge hat keinen specifischen Einfluss auf die Ausscheidung der CO_2 aus venösem Lungenblute.

Nunmehr theilt Verf. noch einige, mit den in seiner früheren Arbeit l. c. beschriebenen Apparaten, angestellte Versuche mit, und combinirte theilweise auch dieselben, so dass, während das Blut der Ven. jug. zum Schüttelversuch entfloss, gleichzeitig durch den eingelegten Lungenkatheter (l. c. p. 93) Lungenluft entnommen wurde. Auf diese Weise musste es gelingen, die Spannung der Gase des venösen Herzblutes unmittelbar mit derjenigen zu vergleichen, welche das Blut des rechten Herzens der Alveolenluft zu ertheilen vermag, wenn genügende Zeit zur Ausgleichung gegeben ist.

Die jetzigen Resultate enthält folgende Tabelle:

Vers.-Nr.	in 100 Vol. Lungengas		In 100 Vol. resultirendem Schüttelgase CO_2 (CO_2 Spannung im Blute)	Bemerkung
	CO_2	O		
1	—	3·0	—	In allen Lungenkatheterversuchen dauerte die Absperrung 5—5½ Minuten. Das Schüttelgas war atmosphärische Luft mit CO_2 Zusatz.
2	2·8	2·8	—	
3	2·7	2.9	—	
4	3·7	1·4	—	
5	3·5	4·6	a. 5·1 b. 5·86	
6	4·2	—	5·8	
7	5·2	4·0	5·2	
8	3·0	—	—	

[1]) Pflüger's Archiv Band VI. p. 23.

In zweien der Schüttelversuche enthielt das Schüttelgas 6·1 % CO_2, die nach 1 Minute resultirenden Gase 5·8 und 5·86 %, welche Zahlen, das das Schüttelgas ans Blut CO_2 abgab, als Maximalwerthe zu betrachten sind. Sie sind sehr nahe liegend der beim dritten Schüttelversuche (7 in der Reihe) enthaltenen Zahl 5·2 welche, da das Schüttelgas 2·25 % CO_2 enthielt, als Minimalwerth zu gelten hat. Es zeigt sich also auch hier, dass das Lungengewebe nicht specifisch auf die Ausscheidung der CO_2 aus dem Blute einwirkt, denn die Spannung der CO_2 im venösen Herzblute ist nicht kleiner als die in den Lungencapillaren, sondern im Gegentheil grösser.

Um dies letztere zu erklären treten nach dem Verf. folgende Möglichkeiten auf. Es könnte, wenn auch das Blut vor der Gerinnung auf seine CO_2 Spannung untersucht wurde, dennoch die kurze Zeit des Schüttelns genügen, um eine merkliche Säurebildung zu Stande kommen zu lassen, die dann die CO_2 Tension erhöht; oder es könnte doch der Sauerstoff [siehe vorjährigen Ber.] CO_2 austreibend wirken. Verf. hat desshalb bei weiteren Versuchen den O ausgeschlossen und mit N dann mit N-CO_2 Gemischen geschüttelt, und ferner zum Vergleiche, weil die physiologischen Schwankungen in der Tension der Blut-CO_2 nicht unbedeutend sind, gleichzeitig zwei einem Aderlass entstammende Portionen, die eine mit reinem N die andere mit reinem O geschüttelt.

Wegen des gleichzeitigen Schüttelns von Quantitäten gleichen Blutes, der Anforderung Gas und Blut in ausgiebiger Weise bei Körpertemperatur zusammenzubringen, und dann die resultirenden Gase ohne Aufenthalt vom Blute zu trennen und in die Absorptionsröhre überzuleiten, war die Construction eines complicirteren Apparates nöthig, den Verf. dem Prof. Pflüger verdankte, und der im Originale abgebildet ist. Hier kann nur angedeutet werden, dass die Haupttheile der Vorrichtung mit Hähnen versehene Glaskugeln sind, von denen je zwei durch einen abklemmbaren Schlauch verbunden sind, und wovon die eine zur Aufnahme des Blutes aus dem Blutgefässe bestimmt ist, die andere das Schüttelgas enthält.

Zwei solcher Doppelkugeln sind an einem Brette befestiget, dessen Handbarkeit das Schütteln sehr erleichtert. Eine durch Kautschuckschläuche in Verbindung gesetzte Füllkugel gestattet vor dem Versuche alle Räume mit Hg zu füllen, und nach dem Versuche die resultirenden Gase zur Wanne zu leiten.

Die bei diesen vollkommeneren Schüttelversuchen mit venösem

Hundeblute erhaltenen Resultate theilt Verf. im einzelnen mit, und stellt sie dann in folgende Tabelle zusammen.

Nr. des Versuchs	In 100 Vol. resultir. Gases an $C\Theta_2$		Bemerkung	Dauer des Schüttelns
	N als Schüttelgas	O als Schüttelgas		
II	2·5	—	Mininalwerth	½ Min.
	4·5 *	—	Maximalwerth	
	3·2	—	—	ca. 12 .Minut.
III	3·5	3·9	Narcotisirtes Thier	1 Min.
	4·0	—		ca. 10 Min.
IV	2·6	3·2	reducirter Werth	½ Min.
	3·1	—	—	ca. 12 Min.
	2·8	2·99	reducirter Werth	¾ Min.
	4·4	5·00	—	ca. 12 Min.

Verf. gibt gegen die vorj. Arbeit nun zu, dass den Procentzahlen der Gase, welche nach Schütteln des Blutes mit Sauerstoff erhalten wurden, ein Fehler anhaftet, vermöge dessen sie sich zu hoch erweisen. Dieser Fehler resultirt aus der nothwendigen Absorption vom Θ durch das Blut, das dabei mehr oder weniger sich aufhellte.

Der Vergleich der ursprünglichen Gasmenge mit der Quantität der gewonnenen resultirenden Gase zusammen mit dem Reste, der wegen Schaumes nicht mehr zur Analyse verwerthet werden konnte, ergab, dass fast 15 % Θ aufgenommen worden waren (beim 2ten Θ Schüttelversuch von Reihe IV). Da nun 70 C. C. Θ mit 104·6 C. C. Blut geschüttelt wurden, so ist der durch die Analyse gefundene Werth von 3·8 % $C\Theta_2$ auf 2·99 zu reduciren. Auf die gleiche Weise wurde der Werth 3·2 erhalten. Die nach längerem Schütteln des Blutes mit Θ erhaltenen Werthe unterliegen einer Correctur nicht mehr, weil bevor der zweite Schüttelact begann, der Atmosphärendruck beiderseits wieder hergestellt war.

Aus den Versuchen ergibt sich also, dass (auch nach Reducirung des durch die Θ Absorption bedingten Fehlers) der Sauerstoff einen Einfluss auf die Ausscheidung der Kohlensäure auszuüben scheint, wenn gleich in geringem Maasse, wenige Zehntel betragend. Gegenüber von des Verf. früheren Versuchen geben diese Resultate für die Spannung der $C\Theta_2$ im venösen Herzblute etwas kleinere Zahlen etwa mit 3·2—4·0 % $C\Theta_2$ oder 24·3—30·4 M. M. Hg Druck.

---

*) Schüttelgas war N mit 7·7 % $C\Theta_2$.

Auch die zweite oben ausgesprochene Vermuthung, nämlich die, ob auch eine Säurebildung im Blute auf die CO^2-Spannung während des Schüttelversuches von Einfluss gewesen sei, hat Verf. geprüft. Es zeigte sich aber durch Titrirung, dass dies nicht der Fall war, die Alkalescenz hatte sich während der Versuchszeit nicht geändert.

Endlich hat Verf. noch eine Versuchsreihe mit dem im Pflüger'schen Laboratorium construirten sog. Aerotonometer (siehe die folgende Abh. von Strassburg pag. 88) ausgeführt, um die Tension der CO_2 im venösen Herzblute unter sicherer Ausschliessung sowohl des O als auch der Säurebildung zu bestimmen. Zugleich war dabei die Prüfung der Frage verbunden, ob der in den vorigen Versuchen arrangirte Aderlass auf die Spannung der CO_2 in den Lungencapillaren einen Einfluss übe.

Nr.	Versuch	Bemerkungen	Füllungsgas	in 100 Vol. result. Gases	
				CO_2	O
1	I. Lungenkatheter-versuch	Dauer 5 Min.	—	3·5	3·2
2	II. Lungenkatheterversuch	Während des ersten Aderlasses	—	2·5	3·3
3	Erster Aderlass	Dauer 3 Min.	a. N+2·8 % CO_2 b. N+5·4 „ „	3·2 5·0	3·1 3·0
4	III. Lungenkatheterversuch	Dauer 6 Min.	—	3·1	2·92
5	IV. Lungenkatheterversuch	Während des zweiten Aderlasses	—	3·6	1·8
6	Zweiter Aderlass	Dauer 2 Min.	a. N+2·8 % CO_2 b. N+5.4 „ „	2·5 3·6	1·7 2·0
7	V. Lungenkatheter-versuch	Dauer 5 Min.	—	3·46	0·5
8	VI. Lungenkatheterversuch	Dauer 5½ Min.	—	2·6	3·1 1·9
9	VII. Lungenkatheterversuch	Dauer 11 Min. wähdes 3. Aderlasses	—	4·6	1·5
10	Dritter Aderlass	Dauer 1 Min.	N+5·4 % CO_2	4·99	1·5
11	Vierter Aderlass	Dauer 1½ Min. Hund stirbt bald nachher.	a. N+2·8 % CO_2 b. N+5·4 „ „	4·5 5·4	0·5 0·4

Der Katheter war bei den Aderlässen durch die Ven. jug. in das rechte Herz geführt.

Die Resultate dieser Versuchsreihe beweisen 1. dass sich während des Aderlasses in der Mehrzahl der Fälle allerdings ein Ansteigen des Partialdruckes der CO_2 in der Alveolenluft constatiren lässt; 2. dass der Ausschluss einer etwaigen Säurebildung vor der Gerinnung keine merkliche Herabsetzung der CO_2-Tension im venösen Herzblute im Vergleich zu den früheren Werthen zur Folge hat.

Vergleicht man ferner die CO_2-Tension in den Alveolen mit der im Herzblute, so ergeben die gleichzeitigen Versuche 2 und 3, 5 und 6, 9 und 10, dass das arithmetische Mittel für die CO_2 in den Lungenalveolen 3·56, für die des Blutes 3·43 % ist.[1]) Die Gleichzeitigkeit der Untersuchung von Herzblut und Lungenluft, die Anwendung der Pflüger'schen Schnellmethode zur Bestimmung der CO_2-Spannung und der Ausschluss von O haben sonach eine sehr nahe Uebereinstimmung der beiden Werthe ergeben, und das Geheimniss der Respiration liegt demnach in der Grösse der inneren Lungenoberfläche und in der Vollkommenheit der Ausgleichung.

47. *Gust. Strassburg* aus Bremen, **Topographie der Gasspannungen im thierischen Organismus.**[1])

[Pflüger hat die Methoden der Bestimmung der Gasspannung im Blute, welche Wolffberg in dessen Laboratorium (siehe p. 84 und dann Thierchem.-Ber. für 1871 p. 92) angewandt hat, noch wesentlich vervollkommnet und einen Apparat construirt, den Strassburg ausführlich beschreibt, und der als Aërotonometer bezeichnet wird. Da derselbe eine neue Epoche in dem Studium der Blutgase bezeichnet, folgt die unverkürzte vom Autor gegebene Beschreibung, welche durch die Tafel illustrirt wird.]

I. Der Apparat.

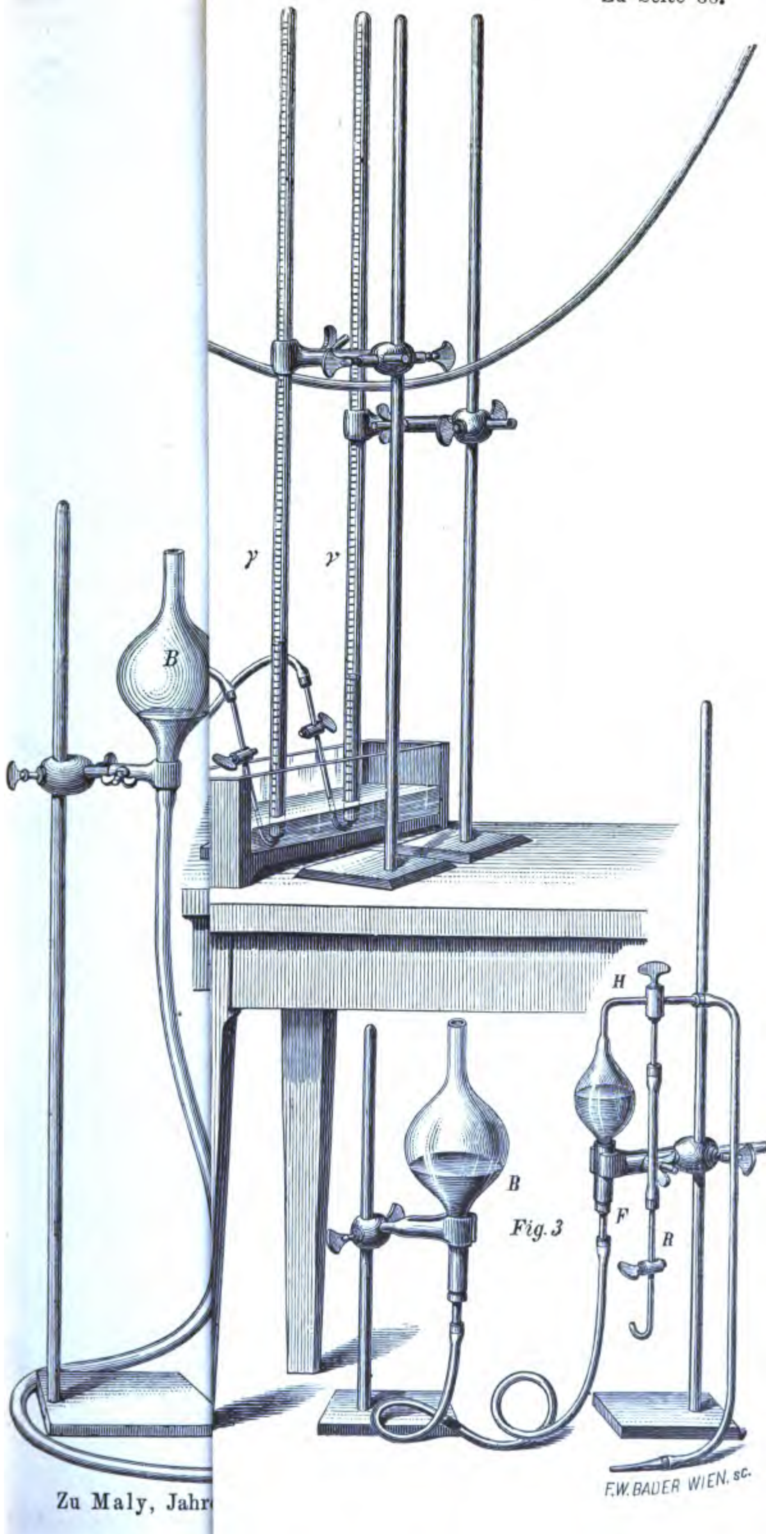
Nachdem durch Pflüger die Austreibung der festgebundenen Kohlensäure durch die Blutkörperchen, durch Zuntz die Säurebildung bei der Gerinnung festgestellt war, konnte es nicht mehr zweifelhaft sein, dass erstens durch die Auspumpung keine sicheren Anhaltspunkte über die absoluten Mengen der freien und gebundenen

---

[1]) Den von Strassburg mit genau denselben Apparaten erhaltenen CO_2-erth, der um 1·8 % höher ist, erklärt Verf. aus der bei seinen Versuchen cht zu umgehenden Tracheotomie und der dadurch bedingten ausgiebigeren ngenventilation.

[2]) Pflüger's Archiv VI. p. 65—96.

Zu Seite 88.



Zu Maly, Jahr

Gase gewonnen werden konnten und dass zweitens die Menge der freien Kohlensäure nach der Gerinnung, entsprechend der oft so mächtigen Abnahme der Alkalescenz sehr bedeutend zunehmen und demgemäss nicht am defibrinirten, sondern nur am lebendigen Blute bestimmt werden könne. Wie wahr dies ist, ergibt sich daraus, dass nach des Verf. Untersuchungen die physiologischen Spannungsdifferenzen, welche die physiologischen Diffusionsströme der Gase bedingen, nicht grösser sind als diejenigen, welche dasselbe Blut vor und nach der Gerinnung zeigt. Hierzu kommt, dass dieser letztere Einfluss, wie das schon nach Zuntz's Versuchen wahrscheinlich war, an Grösse unberechenbar wechselt. Verf. geht hier von der Annahme freier Kohlensäure im Blute aus, weil sie bei der Voraussetzung der allgemein angenommenen lockeren Verbindungen dieses Gases nach der gegenwärtigen Lehre der Dissociationsprocesse selbstverständlich ist, wenn auch in neuerer Zeit Hammarsten wieder wegen der alkalischen Reaction sich für die Abwesenheit freier Kohlensäure im Blute ausgesprochen hat.

Die Methoden. Es handelt sich also darum, auch selbst dem Einwande Rechnung zu tragen, dass bereits vor der Coagulation des Blutes eine Säuerung stattfinde, welche die Kohlensäuretention nothwendig steigern müsste. Dies wird durch den von Pflüger construirten Apparat vollständig erreicht, den Verf. Aërotonometer nennt.

Um immer mit absolut frischem Blute zu arbeiten — dies ist der principielle Gedanke von Pflüger gewesen — sollte aus der Arterie oder Vene das Blut vermittelst eines gabelig getheilten Röhrchens in je zwei auf Körpertemperatur erwärmte, mit $N + CO_2$ gefüllte, ganz identische verticale Glasröhren fliessen, an den Wänden hinablaufen und, unten angekommen, sofort weggeschafft werden. So steht das Blut nur so lange es Zeit braucht, um an der Wand der verticalen Röhren hinabzulaufen, mit dem Gas in Berührung, mit dem es in Diffusion tretend seine Spannung anzeigt. Das eine Gasrohr enthielt nun so viel CO_2 im Kohlensäurestickstoffgemisch, dass die CO_2-Spannung höher, das andere Gasrohr so wenig, dass sie niedriger als im Blute angenommen werden durfte. Dann musste die CO_2-Spannung im ersten Rohr nach der Blutdurchleitung gesunken, im anderen gestiegen sein, ausserdem in beiden Röhren nahezu gleiche Spannung sich vorfinden. — Obwohl nun nicht geschüttelt wurde, gelang die vollkommene Ausgleichung oft schon nach der kurzen Durchleitung von nur 1—2 Minuten. Aber wenn auch die Gleichheit in beiden Röhren nicht erreicht war, wurde der wahre Werth innerhalb enger Grenzen eingeschlossen gefunden. Die Schwierigkeit, das Blut, sobald es beim Rinnen unten im Rohre angekommen ist, sofort wegzuschaffen, ohne dass Luft eintritt oder sonstige Verunreinigungen entstehen, erreichte Pflüger durch Quecksilberventile, indem das Rohr unten in ein enges Röhrchen sich fortsetzt und dann ein wenig unter Quecksilber taucht. Der geringe hydrostatische Druck der sich unten an-

sammelnden und wegen der Enge des Ableitungsrohres geringen Blutmenge reichte aus, damit das Blut durch Quecksilber abfloss, ja sogar in einem Cylinder über Quecksilber aufgefangen werden konnte.

In einem hohen und weiten Blechcylinder oder Blechtonne *A* (S. die Tafel) sind vier Glasröhren *a*, *a'*, *b*, *b'* von circa 60 Cm. Länge und 12 Mm. im Lichten eingelassen, die nach oben sich verjüngen und mit einem doppelt durchbohrten Hahne (α) versehen sind (siehe Taf., Fig. 1). Zum Auffangen des Gases dient je ein seitlicher Hahn (β), von dem je ein Gummischlauch (*E*) zu den Absorptionsröhren (γ) in der Quecksilberwanne (*W*) führt. Je zwei dieser Röhren sind durch ein an den Enden rechtwinklig gebogenes *T*-Rohr (*R*) mit einander verbunden. Die unteren Enden der Röhren treten durch 4 Löcher im Boden des Cylinders hindurch, sind ebenfalls ausgezogen und stehen mittelst Gabelröhren so in Communication, wie aus der Figur erhellt. Gabel g_1 verbindet unter Vermittlung von Gummiröhren die Rohre *a* und *a'*, Gabel g_2 aber *b* und *b'*, was zum Zweck hat, unter Vermittlung einer dritten Gabeltheilung (g_3) durch eine einzige Kugel *B* sämmtliche Röhren mit Quecksilber nach bekannter Methode zu füllen. Durch Absperren der jedesmal verbindenden Gummischläuche mit geeigneten Klemmen hat man es in der Hand, das Uebertreten von Gas oder Blut von der einen Röhre in die andere zu verhüten. Ausser dieser Communication der 4 Röhren mit einander und mit der Füllkugel, setzt sich noch jede Röhre senkrecht nach abwärts fort und jeder dieser Fortsätze (f, f_1, f_2, f_3) endigt hakenförmig aufgekrümmt in einem Quecksilberschälchen (2_1 2_2 2_3 2_4) und taucht unter Quecksilber so weit ein, das ein genügender Luftabschluss erzielt wird. Die aufgekrümmten Haken, welche unter Quecksilber tauchen, dienen dazu, das durch diese Röhren abfliessende Blut in einem mit Quecksilber gefüllten Glascylinder (*Z*) aufzufangen. Natürlich ist auch dieser Fortsatz an einer Stelle durch je einen Gummischlauch (*s*) unterbrochen und kann hier behufs Füllung der Röhren mit Quecksilber oder Gas mittelst einer Klemme abgesperrt werden. Soll der Versuch angestellt werden, so füllt man aus den Gasometern, in denen die Gemische von $N + \Theta\Theta_2$ vorräthig waren, zunächst die 4 Röhren von *R* und den Schläuchen *SS* aus, nach Austreibung der atmosphärischen Luft durch den doppelt durchbohrten Hahn $\alpha\alpha\alpha\ldots$, mit einem Gasgemisch, welches eine genau gekannte Menge von Kohlensäure enthält, und stellt dasselbe dann, mit Benutzung der Füllkugel (*B*), unter Atmosphärendruck. Selbstverständlich wird ein Rohr nach dem andern gefüllt, weil ja jedes oft ein anderes Kohlensäurestickstoffgemisch erhalten soll.

War das Einfüllen der Gase geschehen, so wurde der Blechcylinder bis oben hin mit Wasser von 39° C. gefüllt. Alsdann konnte der eigentliche Versuch beginnen; es wurde die Vena jugul. dextr. präparirt und von hier aus ein Glaskatheter ins rechte Herz geführt, oder die Arteria femoralis, je nachdem man venöses oder arterielles Blut auf die CO_2-Spannung untersuchen oder beide Blutarten mit einander vergleichen wollte. Der von dem *T*-Rohr führende Schlauch (*SS*) wurde mit dem Katheter resp. Canüle verbunden und die doppelt durchbohrten Hähne $\alpha\alpha$ so gestellt, dass dieselben natürlich das Gas des Tonometerrohrs vom Gummischlauch *SS* vollkommen abschlossen, der letztere aber durch den Hahn mit der äusseren Luft offen communicirte. Nach Einführung der Canüle

in das Herz und der Beobachtung des Stosses der Ventricularwand wurde nun auf ein gegebenes Zeichen die am Katheterschlauch befindliche Klemme geöffnet, so dass das Blut bis zur Röhrengabel *R* und dann in die doppelt durchbohrten Hähne vorschoss, um hier frei auszufliessen und zunächst die schädlichen Räume auszuwaschen. Damit aus der Vene das Blut mit hinreichender Geschwindigkeit fliesse, lag der Hund viel höher als das Tonometer. Floss das Blut zu schnell, so regulirte ein Assistent durch Druck auf *S* mit der Hand. Im gegebenen Moment wird am Hahne *αα* eine Viertelumdrehung gemacht, so dass nun das Blut an den Ort seiner Bestimmung gelangt und durch das Tonometerrohr fliesst. Während Einer oben angestellt ist, um die Hähne zu dirigiren, auf den Blutstrom Acht zu geben, befindet sich ein Anderer unten und beobachtet den richtigen Abfluss des Blutes oder fängt Blut zum Defibriniren auf. Der Aderlass wurde beendet, wenn eine Quantität Blut von etwa 150 Ccm. mit dem Gasgemische in Berührung gewesen war und man eine genügende Ausgleichung erwarten durfte; die Zeitdauer betrug im Mittel 2 Minuten 30 Secunden. Wegen der nothwendigen grossen Blutmenge konnten die Verf. nur mit sehr schweren Hunden arbeiten. Durch die Verjüngung der vier Röhren nach oben wurde es ermöglicht, dass das Blut nicht an einer Stelle an der Wand herunterlief, sondern in dünnen Schichten stets die ganze Fläche bedeckte. Sollte der Blutstrom unterbrochen werden, so wurde der Hahn *αα* schnell in die abschliessende Stellung gebracht, die Communication *s* nach unten abgesperrt, die mit der Füllkugel durch Oeffnen der betreffenden Klemmen bei g_1 und g_2 hergestellt und möglichst rasch durch Heben der letztern und Oeffnen der Hähne (*ββ*) das resultirende Gas durch die mit Quecksilber anfangs gefüllten Schläuche *EE* in die Absorptionsröhren *γγ* übergetrieben. Von dem sicheren Schlusse der Hähne und Klemmen überzeugte sich Verf. dadurch, dass er die Röhren schon am Abend vor dem Versuchstage mit Quecksilber füllte und die Füllkugel in starker Saugstellung am Halter fixirte; war am andern Tage keine Luft eingedrungen, so durfte man auch während des Versuches auf die Sicherheit des Apparates bauen. Dass bei dem gewaltigen Quecksilberdrucke starke Gummischläuche und gute Klemmen durchaus nöthig waren, liegt auf der Hand; von allen Klemmen genügte keine den an sie gestellten Anforderungen. Entweder schlossen sie nicht luftdicht ab, oder sie nahmen bei der Application zu viele Zeit in Anspruch und konnten im gegebenen Augenblicke nicht schnell genug entfernt oder angebracht werden. Diesem Uebelstande half Pflüger insofern ab, als er eine Klemme construirte, die sich stets auf das Vortheilhafteste bewährte. Eine solche Klemme ist aus Holz angefertigt und hat die Gestalt eines an der Spitze abgerundeten Kegels, durch dessen Längsachse ein Schnitt geführt ist. Die hierdurch entstehenden gleichen Hälften werden an der Basis durch ein Charnier zusammengehalten. Zum Schliessen dient ein Hornring, der über diese Klemme geschoben wird (s. Fig. 2 *a b c*). Die Klemme drückt also mit beliebiger Kraft wie ein Vogelschnabel den Gummischlauch zusammen. Sie ist momentan geschlossen oder geöffnet und schliesst luftdicht.

II. Die Spannung der Blutgase.

Die Versuche wurden stets mit kräftigen Hunden von 40 bis 60 Pfund Gewicht angestellt. Das Blut floss 2—4 Minuten durch

die Tonometerröhren. Die Resultate der zehn mitgetheilten Versuche sind vom Refer. in folgende Tabelle zusammengestellt worden:

Versuch Nr.	Gasgemisch N mit CO_2 % CO_2	Venenblut Spannung von		Arterienblut Spannung von		Bemerkungen
		CO_2 %	O %	CO_2 %	O %	
I	a) 4·36	5·06	1·65			
	b) 2·82	4·77	2·39			
II	4·21	4·70	2·17			Hund wie bei I.
III	a) 7·17	5·13	0·98	2·91	3·03	Blut zugleich aus der
	b) 2·36	5·38	1·74	2·68	2·56	Ven. jugul. u. Art. fem.
IV	a) 6·50			4·50	3·47	Hund wie bei III, ist
	b) 2·60			3·45	3·48	tracheotomirt u. hat Fieb.
V	a) 5·82	5·91	0·74	4·06	—	Venenblut mit einem in
	b) 2·49	4·78	1·95	2·18	3·62	die Ven. jug. geführten
VI	a) 5·20	5·52	2·76	3·34	3·99	Katheter aus dem rechten
	b) 2·66	4·84	3·90	2·72	3·07	Herzen; Arter. aus der
						Art. femor. sin. Eben so
						bei Versuch VI.
VII	a) 5·97	5·95	4·57			Kleiner Hund; 2 Aderlässe nach einander.
	b) 5.97	6·38	4·27			
	b) 2·38	4·41	4·91			
VIII	1. a) 4·17			3·68	4·00	Hund wie bei VI. Nach
	1. b) 2·30			3·18	5·16	einander 2 Aderlässe aus
	2. a) 4·17			2·51	5·98	der Art. fem. dextr.
	2. b) 2·30			2·13	5·36	
	Gasgemisch CO_2 O					
IX	a) 4·63 1·44	4·95	2·70			
	b) 3·37 3·64	4·28	3·67			
X	a) 5.12 2·82	5·25	3·08			
	b) 3·32 4·49	5·00	3·98			

War in beiden Tonometerröhren gleiche Spannung der CO_2, so hatte vollkommene Ausgleichung stattgefunden; war in einem Tonometerrohr die ursprüngliche Spannung durch die Durchleitung grosser Blutmengen unverändert geblieben, und hatte sich im andern Rohr der Werth jenem genähert, so gab das erste Rohr den wahren Spannungswerth. Haben sich die Spannungen in beiden Röhren in

entgegengesetztem Sinne convergirend um gleich viel geändert, so gibt das arithmetische Mittel den richtigen Werth etc.

Aus allen gewonnenen Resultaten der Gasanalysen ergibt sich als Mittelwerth für die CO_2 im Venenblute 5·4 %, für den Sauerstoff 2·9 %. Im arteriellen Blute ist die CO_2-Tension im Mittel 2·8 %, die vom O 3·9 %. Die CO_2-Spannung im venösen Blute ist grösser als die im arteriellen Blute und zwar beträgt die Differenz im Mittel 2·6 %, ist also viel kleiner als die mittlere Differenz zwischen dem absoluten CO_2-Gehalt des arteriellen und venösen Blutes, entsprechend den Absorptionsbestimmungen von Zuntz, aus denen hervorgeht, dass die absorbirten Mengen jenes Gases schneller als der Partialdruck wachsen, weil sie sich aus physikalisch und chemisch gebundenen combiniren.

Um zu sehen, wie sich die Gasspannungen im venösen Blute verhalten, das aus verschiedenen Geweben kömmt, wurde in zwei Versuchen Blut der Ven. femor. mit dem Blute des rechten Herzens verglichen, aber kein Unterschied beobachtet.

III. Einfluss der Gerinnung auf die Spannung der Blutgase.

Der Plan, von dem bei dieser Methode ausgegangen wurde, gründete sich auf die Thatsache, dass, wenn lebendiges Blut durch ein Gemisch von Stickstoff und Kohlensäure fliesst, in dem der Partialdruck des letzteren Gases grösser ist, als dass die Spannung der Kohlensäure im Blute ihn im Gleichgewicht hält, nothwendig so lange ein Sinken des Kohlensäuregehaltes des Gasgemisches stattfinden muss, bis die Blutkohlensäure jenem Gehalt entspricht. Sicher ist also in dem Tonometerrohr die Kohlensäure-Spannung ein Maximalwerth für die Spannung der Kohlensäure des Blutes, weil jene sich durch Berührung mit Blut gemindert hat. Fängt man nun, sobald Gleichgewicht der Diffusion im Tonometerrohr nahezu erreicht ist, das Blut unter Luftabschluss auf und defibrinirt es, um es dann mit einem Theil jenes Gasgemisches abermals zu schütteln, mit dem es in Gleichgewicht sich befand, so lange es noch nicht geronnen war, so wird es sich zeigen, ob es jetzt unter gleichen Verhältnissen des Drucks und der Temperatur auch nach der Defibrination noch im Gleichgewicht sich befindet. Ein zweiter Theil des Gasgemisches aus dem Tonometerrohr wird natürlich zur Analyse benutzt, um zu wissen, wie das lebende Blut das Gas verändert hat.

Nachdem das Blut über 1—1½ Min. durch die Röhren gelaufen und anzunehmen war, dass jetzt das Gas in den Röhren nahezu die Blutspannung angenommen hatte, wurde eine Portion in einem Schnabelrohr unter Quecksilber aufgefangen und defibrinirt. Alsdann führte man das Blut in einen kleinen Apparat über, wie Fig. 3 ihn verdeutlicht. Derselbe besteht aus einem Glasballon (A), der sich nach oben zu einem engen Rohre auszieht, welches recht-

winkelig gebogen ist. An dieses rechtwinkelig gebogene Stück ist ein doppelt durchbohrter Hahn (*H*) angeschmolzen, dessen nach unten gerichtetes Ende durch einen Gummischlauch mit einem zum Auffangen von Gasen gekrümmten und mit einem Hahne versehenen Glasrohre (*R*) in Verbindung steht. Die Glaskugel zieht sich nach unten ebenfalls in einen kurzen Fortsatz (*F*) aus, über den ein Gummischlauch gebunden ist, der zu einer anderen Glaskugel (*B*) führt, die zur Aufnahme des den Druck regulirenden Quecksilbers dient.

In diesen kleinen, nach dem Princip der Pflüger'schen Pumpe construirten Apparat wurde zunächst das defibrinirte Blut übergeleitet, dann das Gasgemenge hinzugefügt und unter Atmosphärendruck etwa 8—10 Min. lang im Wasser geschüttelt, dessen Temperatur genau gleich der im Tonometer war. Das resultirende Gas wurde durch Heben der Füllkugel aus dem Ballon in ein Absorptionsrohr übergeführt.

Die Resultate dieser Analysen vom Verf. in folgende Tabelle zusammengestellt, zeigen, dass die Spannung der CO_2 im defibrinirten venösen sowohl wie arteriellen Blute grösser ist (etwa um 1 %) als im lebenden nicht geronnenen.

	CO_2-Spannung im lebenden Blute	CO_2-Spannung im defibrinirten Blute
Venenblut	5·52 %	6·44 %
	5·95	8·18
	6·38	7·64
	5·05	5·38
	5·75	5·99
	5·75	6·37
Arter. Blut	3·11	4·02

Um noch einen Einwand zu beseitigen, dass das durch Gummischläuche und Glasröhren geleitete lebende Blut auf dieser Strömungsbahn seine Gasspannungen ändern könne, machte Verf. eigene Versuche zu diesem Zwecke, aus denen hervor ging, dass dies nicht der Fall ist.

[Die nach denselben Methoden, nur mit kürzeren Tonometerröhren ausgeführten Untersuchungen über die CO_2 in der **Lymphe** sind später pag. 106 bei der Lymphe referirt.]

Da die Lymphversuche keinen Anhaltspunkt boten, zur Entscheidung der Frage, ob die CO_2-Bildung im Thierkörper in das Blut oder in die Gewebe zu verlegen ist, wandte sich Verf. zur Untersuchung der **Spannung der CO_2 in den Geweben** selbst. Da diese Spannung nur durch den Abgleich mit einem anderen Gase

bestimmt werden konnte, muss die Oberfläche des Gewebes, d. h. der Zelle selbst, diesem Raume zugekehrt sein, und die Oberfläche muss eine normale, sie darf keine Wundfläche sein. Eine solche normale, zur Untersuchung geeignete Oberfläche fand Verf. in der inneren Darmoberfläche.

Bei einem kleinen Hunde, der 24 Stunden gehungert hatte, wurde die Laparotomie gemacht, ein Stück Dünndarm von bestimmter Länge herausgezogen und oben unterbunden. Nach unten wurden zwei Ligaturen angelegt, zwischen denselben der Darm durchschnitten und eine gefensterte Canüle in das abgebundene Stück eingeführt. Dann wurde der Darm reponirt, die Wunde geschlossen und in das abgebundene Darmstück atmosphärische Luft eingepumpt. Nach einer halben Stunde wurde eine Portion Gas aus dem Darm zur Analyse aufgefangen, von neuem Luft eingepumpt und in Zeiträumen, wie unten steht, eine Gasprobe genommen. Verf. machte im Ganzen innerhalb 6 Stunden 3 Luftinjectionen und führte 8 Analysen aus, mit folgendem Resultate:

	CO_2-Spannung im Darm	
Dauer	CO_2	O
1/2 Stunden	7·64	13·44
1 „	7·70	11·87
1 3/4 „	7·34	8·40
2 1/4 „	6·96	3·25
1 „	7·20	10·05
1 1/2 „	6·68	8·15
2 „	7·35	6·49
2 3/4 „	9·45	5·79

Verf. nimmt die in der ersten Zeit erhaltenen Werthe als die richtigeren und zuverlässigeren, da sich noch keine Entzündung ausgebildet hat; nach ihnen ist die CO_2-Spannung 7·7 also weit über der höchsten je beobachteten Spannung venösen Herzblutes, und es wird höchst wahrscheinlich, dass diese hohen Gasspannungen der Darmwand nicht durch das Blut, sondern durch das Gewebe bedingt sind.

Die mittlere CO_2-Spannung im Hundeharn wurde zu 9·15 % gefunden, die der Galle in einem Versuch zu 6·69, die einer Hydrocelenflüssigkeit zu 6·0 %.

Zum Schluss der Abhandlung fasst Verf. seine Resultate noch kurz in folgende Sätze zusammen:

„1. Die mittlere Kohlensäurespannung normalen Arterienblutes entspricht 2·8 %, die des venösen Herzblutes 5·4 %. Differenz = 2·6 % CO_2-Spannung.

2. Die mittlere Sauerstoffspannung entspricht in minimo:
3·9 % für Arterienblut,
2·9 „ „ Venenblut.

3. Die Spannung des venösen Herzblutes unterscheidet sich von der des Blutes der Vena femoralis sehr wenig.

4. Die CO_2-Spannung des Blutes nimmt mit der Gerinnung zu und kann dann den Werth 8·13 % erreichen, der bei normalem venösen Herzblut niemals vorkommt und den Mittelwerth 5·4 % weit übertrifft.

5. Die Lymphe der grossen Stämme gibt nicht die Spannung der Kohlensäure in dem Gewebssafte, weil jene Flüssigkeit ihre hohen Spannungen an das Arterienblut des umhüllenden Bindegewebes auf ihrem Wege abtritt.

6. Die Kohlensäure der aus den grossen Lymphstämmen zu gewinnenden Lymphe hat eine Spannung, die etwas unter der Spannung des allgemeinen Venenblutes liegt, aber grösser als die des Arterienblutes sich erweist.

7. Die Kohlensäurespannungen aller untersuchten, von Zellen austapezirten Körperhöhlen übertreffen thatsächlich bei Weitem die Kohlensäurespannungen des venösen Herzblutes, also auch des venösen Blutes der Extremitäten.

8. Diese Forschungen weisen also mit allem Gewicht darauf hin, dass die Kohlensäure in den Geweben der Hauptmasse nach erzeugt wird. Wo aber die Kohlensäure entsteht, dahin wandert der Sauerstoff aus dem Blute."

48. *N. Gréhant*, **Vergleichende Untersuchungen über die Gasabsorption (Θ) durch das Blut.**[1]

Verf. hat mit einem einfachen, etwas anders als gewöhnlich construirten Auspumpungsapparat gearbeitet, und die Frage zu beantworten versucht, ob das Blut, welches die Lungen passirt hat, eben so viel Sauerstoff enthält, als es überhaupt zu absorbiren vermag.

Es wurde einem Hunde die Carotis geöffnet und daraus mit einer Spritze 60 C. C. Blut genommen, das Blut ausgepumpt und die erhaltenen Gase analysirt. Man liess darauf das Thier während

[1] Compt. rend. Tom. 75. p. 495.

3 Minuten mit Hülfe eines Maulkorbes 12 Liter fast reinen Sauerstoff athmen und nahm dann aus der Carotis auf dieselbe Art wieder 60 C. C. Blut, das nunmehr viel lebhafter roth als die erste Probe war. Endlich nahm man eine dritte Probe Blut und schüttelte dieses letztere in einer mit Θ gefüllten Flasche durch einige Minuten. Das Blut defibrinirte sich während des Schüttelns, erfüllte sich dabei mit vielen kleinen Gasblasen, wurde durch ein Tuch vom Fibrin getrennt, dann in einer Flasche mittelst eines Seils geschwungen, um die Gasbläschen zu sammeln, die dann als Schaum aufstiegen und endlich ausgepumpt. Es wurden folgende Zahlen erhalten:

	100 C. C. Blut gaben	Sauerstoff bei 0^0 u. 760 M. M.
1.	Normales Carotidenblut	16·3 C. C.
2.	Carotidenblut nach Θ-Inhalation	23·3 „
3.	Mit O geschüttelt	26·8 „

Andere Experimente gaben analoge Resultate, woraus folgt, dass das von den Lungen kommende Blut nicht die ganze Θ-Menge enthält, welche es zu absorbiren vermag. Das Verhältniss, hier 16 : 26, wird offenbar abhängen von der Schnelligkeit des Blutstroms in den Lungen, der Lebhaftigkeit der respiratorischen Bewegungen etc. Verf. macht noch Bemerkungen darüber, dass es nützlich sein dürfte, Kranke mit Brustleiden oder mit Kohlenoxyd Vergiftete eine Luft athmen zu lassen, welche reicher an Θ ist als die atmosphärische. Endlich wurden noch einige vergleichende Bestimmungen an Blut verschiedener Hunde gemacht über die grösstmögliche O-Menge, welche dasselbe aufzunehmen vermag. Jedesmal wurden 100 C. C. Blut mit reinem Θ geschüttelt und dann die absorbirten Gase extrahirt. Auf 0^0 und 760 M. M. bezogen erhielt Verf. 18·8 bis 31·3 C. C. Sauerstoff. Aehnliche Differenzen wie diese, bei Blut von anscheinend gesunden Hunden, dürften sich nach dem Verf. auch bei Menschenblut herausstellen.

49. *Ed. Mathieu et V. Urbain*, **Untersuchungen über einige Verhältnisse der Blutgase.**[1])

Einfluss der Körpertemperatur. Die Verf. haben früher (Thierchem.-Ber. I p. 101) gezeigt, dass die Gase durch feuchte Membranen leichter diffundiren bei niedriger als bei höherer Temperatur. Es lässt dies verstehen, warum die Thiere im Winter mehr Sauerstoff in ihrem arteriellen Blute haben als im Sommer. Bei

[1]) Des gaz du sang; expériences sur les circonstances qui en font varier la proportion dans le système artériel. Note de M. M. E. Mathieu et V. Urbain. Compt. rend. T. 74 p. 190. Auch Gazette médicale de Paris 1872 p. 81.

Thieren, denen Eigentemperatur aber künstlichen Veränderungen unterworfen ist, erhielten die Verf. ein entgegengesetztes Resultat: das arterielle Blut enthält eine grössere Menge O, wenn die Körpertemperatur sich hebt, weniger, wenn sie sinkt. [Die Verf. geben als Beleg die folgende Tabelle, ohne Angabe auf welche Thiere sie sich bezieht, oder wie die Temperaturveränderungen hervorgebracht wurden.]

Gas vom arteriellen Blute.

	Einfluss der Abkühlung				Einfl. einer Erhöhung der Eigenwärme			
Temp. im Rectum	39·2°	36°	20°	31°	39·6°	40·4°	41°	42·2°
Respirationen	18	13	8	12	18	130	200	300
Θ	20·75 C.C.	19·43	13·58	20·23	17·00	18·37	20·00	25·00
$C\Theta_2$	47·33 „	46·23	62·26	60·00	49·30	43·95	38·14	17·85

Diese Aenderungen können abhängen von Aenderungen im respiratorischen Rhythmus oder von einer mit der Temperatur veränderlichen Thätigkeit der Blutkörperchen. Die Verf. haben diese Frage zu lösen gesucht, indem sie durch einen Wasserstoffstrom O frei gemachtes Blut mit O zusammenbrachten und die Menge dieser Gase bestimmten, welche das Blut bei verschiedenen Temperaturen absorbirte. Es zeigte sich, dass das erkaltete Blut mehr O absorbirte, als das bei Körperwärme erhaltene. Es wird also die functionelle Thätigkeit der Blutkörperchen nicht durch höhere Temperatur vergrössert und die Schwankungen des im arteriellen Blute gelösten O werden durch die Seltenheit der Respirationen bei den erkälteten Thieren und die Häufigkeit bei den der Sonne ausgesetzten bedingt sein.

Man bemerkt eine Art Gegensatz zwischen den Erfolgen der Respiration und denen der Endosmose; diese vermehrt sich in der Kälte und vermindert sich in der Wärme, während es bei den Respirationen sich umgekehrt verhält.

Die grössere Menge O im Blute der Thiere mit höherer Rectumstemperatur gibt Veranlassung zu inneren Oxydationen, deren letztes Product die Kohlensäure ist, aber erst 1—2 Stunden nach der künstlichen Erhöhung der Körpertemperatur bemerkt man eine grössere Menge derselben im Blute. [Die mitgetheilte Tabelle lässt dies nicht deutlich erkennen.]

Bezüglich des Einflusses der **Muskelarbeit** auf die Gase des Blutes haben die Verf. folgende Resultate erhalten:

	Norm. Zust.	Arbeit	Norm. Zust.	Arbeit
Resp.	37	96	32	130
Blut	arter.	arter.	arter.	arter.
Θ C. C.	22·25	24·25	23·48	24·18
$C\Theta_2$ „	46·75	54·00	49·07	45·81

	Muskelarbeit arter.	Muskelarbeit venös.	Ruhe art.	Ruhe ven.
O	23·63	12·56	22·19	15·77
$C\Theta_2$	40·98	43·65	49·27	58·49
verzehrter Sauerstoff	11·07 C. C.		6·42 C. C.	

Nach diesen Zahlen soll der Θ-Gehalt im arteriellen Blute während der Arbeit zunehmen, wenn gleich diese Vermehrung in keinem Verhältniss zu den Respirationen steht, die 3—4 Mal so zahlreich werden als im Normalzustand. Dass die Θ-Zahl nicht in eben diesem Verhältnisse hoch steigt, schieben die Verf. auf eine entgegenwirkende Ursache, und diese scheint die Raschheit des Kreislaufs zu sein.

Um unabhängig den Einfluss der Respiration und Circulation zu studiren, haben die Verf. die Erfolge der Durchschneidung so wie der electrischen Reizung der Nervi vagi zu bestimmen versucht.

Durchschneidung beider Vagi:

	Reizung des centralen rechten Stumpfes			Electrische Reizung des peripheren Stumpfes, rechts				
	Druck	Electr.	Normal	Normal	Electr.	Norm.	Electr.	Norm.
Resp.	8	10	12	10	10	8	10	10
Puls	180	180	180	260	60	260	90	260
Θ C. C.	18·81	23·10	20·00	16·05	18·82	15·00	17·36	16·05
$\Theta\Theta_2$ „	55·47	40·00	43·33	46·05	42·35	44·38	31·58	34·00

Endlich ist in Hinsicht der Blutgase noch der Chloroformschlaf untersucht worden. Während ihm ist der O-Gehalt im Blut sehr variabel, zur Zeit der ersten Aufregung ist er grösser als im Normalzustande. Eine verlängerte Chloroformwirkung bewirkt mit dem Sinken der Respiration und der Temperatur eine Verminderung des Sauerstoffes im Blute.

	Wach	Aufregung	Anaesthes.	Wach	Wach	Wach	
	arterielles Blut					art. Bl.	ven. Bl.
Θ	25·12	26·74	20·00	23·72	26·05	19·43	9·90 C. C.
$\Theta\Theta_2$	46·05	33·74	44·20	42·10	49·53	37·91	54·75
					verbrannt.	Θ	9·53 C. C.

	Dauernd. arter.	Anaesthes. venös.	Normal. venös.	Chloroformtod.
Θ	15·47	10·26	10·23	8·11 C. C.
$\Theta\Theta_2$	31·90	47·43	54·88	48·88
verbr. Θ	5·21 C. C.			

50. *A. Estor* und *C. Saint-Pierre*, Methoden der Blutgasanalyse.[1])

Die Verf. untersuchten, ob die Bernard'sche Methode, die Blutgase zu gewinnen, welche in einer Verdrängung des Sauerstoffs durch Kohlenoxyd besteht, schlechtere Resultate gibt, als die Auspumpung der Gase im Vacuum ohne Kohlenoxyd. Die Verf. haben sich überzeugt, dass man bei derselben Blutprobe oder bei Blut das von derselben Stelle des Blutstroms genommen ist, ganz die gleichen Sauerstoffmengen erhält, ob man das Vacuum allein anwendet (baromètre à large chambre) oder Kohlenoxyd allein (Methode von Bernard)

[1]) Analyse du sang; comparaison des principaux procédés; nouveaux perfectionnements. Note de M. M. Estor et Saint-Pierre. Compt. rend. T. 74 p. 257. — Auch Journ. de l'anat. et de phys. par Robin 1872, pag. 187. Daselbst Abbildung des Apparates der Verf.

oder einen von den Verf. construirten Apparat (pompe à mercure modifiée), der die Anwendung der Leere und des Kohlenoxydes combinirt gestattet.

51. *A. Estor* und *C. Saint-Pierre,* **Einfluss des Wassers bei der Blutgasanalyse.**[1])

Die Verf. fanden [voriges Referat] eine grosse Uebereinstimmung in der Menge des Blutgassauerstoffs die nach den verschiedenen Methoden der Blutgasgewinnung erhalten wurde. Mit ihnen stimmen auch die Zahlen, welche Bernard und andere Experimentatoren erhielten. Nur in einigen deutschen Arbeiten wurden Zahlen mitgetheilt, gefunden nach dem Verfahren von Ludwig, die sich von den andern weiter entfernen, indem sie weit grösser waren. Die Verf. glauben die Ursache darin gefunden zu haben, dass dabei das Blut sich nothwendig mit einer gewissen Menge Wasser mische, und sie haben ihre Versuche direct darauf gerichtet.

Mit einer calibrirten Spritze wurde Hundeblut genommen aus der Cruralarterie, die eine Hälfte direct nach dem Verfahren von Bernard behandelt, die andere Hälfte wurde in einen Apparat eingeführt, wo es gemischt wurde mit dem zweifachen Volum ausgekochten destillirten Wassers und 2 Volum Kohlenoxyd. Während die Methode von C. Bernard (Behandlung mit Kohlenoxyd allein) den Verf. regelmässig Zahlen gab von 6·66 bis 8·50 C. C. Sauerstoff für 100 Vol. Blut, erhielten sie aus dem mit Wasser gemischten Blute nach dem Erwärmen zum Aufschäumen viel grössere Sauerstoffmengen. Bei 4 Versuchen wurde für 100 Vol. Blut der Cruralarterie des Hundes erhalten 13·32 bis 21·64 C. C. Sauerstoff.

Was den Ursprung dieses Sauerstoffs anlangt, erhalten aus Blut, dessen Körperchen durch Wasser gelöst sind, werden die Verf. später mittheilen.

52. *Prof. Mosler* (Greifswalde), **über die Reaction des leukämischen Blutes.**[2])

Verf. zeigt in einer brieflichen Mittheilung an Voit an, dass er an einem Fall seiner Klinik Gelegenheit hatte, die Reaction des eben aus der Ader entleerten leukämischen Blutes zu prüfen.

[1]) Note sur les analyses des gaz du sang; influence de l'eau, de M. M. A. Estor et C. Saint-Pierre. Compt. rend. T. 74 p. 330. — Auch Journ. de l'anat. et de physiol. par Robin 1872 p. 187.

[2]) Zeitschrift f. Biologie. VIII. p. 147.

Die Leukämie kam vor bei einem 44 Jahre alten Arbeiter, der früher öfter an Wechselfieber litt, vor ungefähr einem Jahre von Stichen in der linken Seite befallen wurde etc., und der bei seiner Aufnahme einen beträchtlichen Milztumor und Retinitis leukaemica darbot. Unter dem Mikroskop zeigte ein Bluttropfen ungefähr die Hälfte oder ein Drittel weisser Blutkörperchen.

Zur Prüfung der Blutreaction wurde eine verdünnte sehr empfindliche Lakmustinctur verwendet, und diese mit dem theils geronnenen, theils flüssigen Blute (mittelst Schröpfköpfe vom Rücken gewonnen) gemischt. Man sah die röthliche Farbe des Blutes etwas durchschimmern, aber es verblieb in allen Proben die blaue Färbung der Lakmustinctur bestehen. Als dann zur Gegenprobe in eine derartige Mischung nur eine minimale Spur HCl gebracht wurde, war sofort der Farbenwechsel in eclatanter Weise bemerkbar. Verf. glaubt demnach behaupten zu dürfen, dass in diesem Falle von exquisiter lienaler Leukämie das frische Blut keine saure Reaction gezeigt hat.

Um über den am Tage der Untersuchung bestehenden Grad der Leukämie ein ungefähres Urtheil zu erhalten, wurde mittelst der Schröpfköpfe gewonnenes Blut zu der von Welker angegebenen Absenkungsmethode verwerthet. Das defibrinirte Blut wurde in zwei graduirte Glasröhren mit 24 Theilstrichen gefüllt und 24 Stunden hingestellt. Dann hatte die obere Schichte freien Serums 5 Theilstriche, die der farblosen Körperchen 7 und die unterste der rothen Scheiben 12 Theilstriche eingenommen.

53. *Dr. O. Hammarsten*, die Gase der Hundelymphe.[1])

Um genügende Mengen chylusfreier Lymphe zu gewinnen, wurden grosse Hunde, die 36—48 Stunden gehungert hatten, mit Curare gelähmt, dann der Ductus thoracicus aufgesucht, isolirt, geöffnet, eine Glascanüle eingebunden, und die ausströmende Lymphe unter Luftabschluss über Quecksilber aufgefangen. Die Lymphe strömte bei den verschiedenen Thieren sehr ungleich schnell heraus, als Extreme kann Verf. anführen, dass ein Mal in $1^1/_2$ Stunden 160 C. C., in einem anderen Falle während $2^1/_4$ Stunden nur 70 C. C. erhalten wurden. Bei zwei Versuchen wurde die Canüle in den grossen Stamm

---

[1]) Berichte über die Verhandlungen der k. sächs. Gesellsch. der Wissenschaften zu Leipzig. Math.-phys. Classe. 1871. Nr. VI. p. 617. Aus dem physiologischen Institute in Leipzig.

gesetzt, welcher die Lymphe aus der oberen Extremität sammelt und dem Ductus thoracicus zuführt; die Flüssigkeit dieser beiden Fälle ist daher als reine Gliederlymphe zu betrachten, die der übrigen als ein Gemisch von Darm- und Gliederlymphe.

Nach dem Auffangen wurde die Lymphe sogleich durch Schütteln mit Hg defibrinirt und in der Pumpe evacuirt. Hiebei zeigte sich, was man schon beim Auspumpen von Bicarbonaten, Serum und Drüsensecreten beobachtet hatte, dass das Auspumpen Stunden, ja Tage lang fortgesetzt werden konnte, ohne dass die Gasentwicklung vollständig sistirte. Deshalb wurde die Gasentwicklung durch Säurezusatz beschleunigt, wenn man annehmen konnte, dass sämmtlicher O entfernt worden war. Die Analysen sind nach Bunsen ausgeführt; die Gasvol. auf 0° und 1 Mtr. Hg. reducirt, und auf 100 Theile Flüssigkeit berechnet.

Nr.	Gesammt-gase	N	O	CO_2 ohne Säure	CO_2 nach Säurezusatz	Gesammt CO_2	Bemerkungen
1	42·38	1·63	0·43	17·06	23·26	40·32	Lymphe meist aus d. Darmkanal, enth. ein wenig Blut.
2	41·73	1·25	0·12	21·71	18·65	40·36	Lymphe wie vorher. Die Blutkörperchen vollständ. in d. Coagul. eingeschloss.
3	33·38	1·20	0·16	21·75	10·27	32·02	Aeusserst schwach röthl. Lymphe; aus d. Darmkan.
4	32·69	0·85	0·00	21·52	10·32	31·84	Vollkommen blutfrei, vom linken Vorderbein.
5	37·10	1·20	0·08	18·22	17·60	35·82	Reine Gliederlymphe.
6	34·42	0·93	0·00	18·37	15·12	33·49	Ueberwiegend Gliederlymphe, klar und blutfrei.
7	29·86	1·24	0·08			28·54	Blutfrei; Darm u. Gliederlymphe.
8	29·92	1·38	0·04			28·50	detto.
9	30·48	0·90	0·03			29·55	Gemisch von Darm- und Gliederlymphe mit Spuren von Blutfarbstoff.

Aus dieser Tabelle geht unmittelbar hervor, dass die Lymphe eine kohlensäurereiche, aber entweder sauerstofffreie oder doch jedenfalls an O sehr arme Flüssigkeit ist. (Die notirten O-Mengen fallen noch innerhalb die Ablesungsfehler.)

Der höchste gefundene CO_2-Werth beträgt 40·36 % (Vol. bei 0° und 1 Mtr. Dr. auf 100 Vol. Lymphe), während Hensen (Virchow's Archiv Band 37) beim Menschen 50 % CO_2, durch Kochen austreibbar, und 20 % fest gebunden fand. Diese Differenz ist vielleicht, abgesehen von der Möglichkeit, dass zwischen menschlicher und Hundelymphe ein Unterschied besteht, dadurch zu erklären, dass die menschliche Lymphe unter pathologischen Verhältnissen abgesondert wurde. Da aber die curarisirten Thiere stark zu speicheln pflegen, so könnte man annehmen, dass auf diesem Wege viel CO_2 entfernt worden sei, zumal der Speichel eine CO_2 reiche Flüssigkeit ist; aber bei Nr. 9 speichelte das Thier fast gar nicht, und der CO_2-Gehalt war dennoch nicht ganz 30 %. Einen anderen Grund dafür, dass die Lymphe curarisirter Thiere ärmer an CO_2 sei, könnte man darin finden, dass die Lungen von einem ausgiebigen künstlichen Luftwechsel durchblasen werden. Diesem Einwande stellten sich jedoch die Zahlen entgegen, welche von der Serumkohlensäure curarisirter Hunde (siehe später) erhalten wurden.

Es mögen demnach diese CO_2-Schwankungen auf individuelle Verschiedenheiten zurückzuführen sein. Jedenfalls bestehen die Lymphgase wesentlich aus Kohlensäure, und es ist interessant, die Mengen dieses Zersetzungsproductes in der Lymphe und in Secreten zu vergleichen, da die Lymphe vorzüglich Aufschlüsse über die Gasmenge im Bindegewebe und Muskel im Gegensatze zu den Drüsen geben kann. Wegen der alkalischen Reaction der Lymphe kann man zu diesem Vergleich nur wieder alkalische Flüssigkeiten wählen. Im alkalischen Hundeharn fand Schöffer 38·21 % CO_2, im Speichel fand Pflüger 49—64·7 und in der Galle 56·1 % CO_2. Es zeigt sich also in letzteren beiden Secreten eine weit grössere CO_2-Menge als in der Lymphe, für welche als Mittel aus den Bestimmungen des Verf. sich 35·38 % CO_2 ergibt. Dagegen steht der CO_2-Gehalt des arteriellen Blutserums, wofür sich als Mittel der Analysen von Schöffer, Preyer und Schmidt 34·05 % berechnen, dem der Lymphe nahe. Der Grund des CO_2reichen Befundes der Secrete liegt vielleicht darin, dass die Drüsen auf eine specifische Weise die Abscheidung der Alkalien des Blutes bedingen und da diese Flüssigkeiten sämmtlich aus dem Blute hervorgehen, so liegt hierin ein

neuer Beweis, dass die Secrete nach ganz anderen Gesetzen als die Lymphe gebildet werden.

Frägt man nach den Ursachen, auf die der Gasgehalt der Lymphe zurückzuführen ist, so erweisen sich folgende Möglichkeiten. Es können die im Blute gebildeten Gase durch Diffusion oder mit der filtrirenden Flüssigkeit in die Gewebe übergehen, oder weiter, es könnte ein Gasgehalt der Lymphe dadurch bedingt sein, dass in den Geweben neue Gase sich bilden, wovon ein Theil in die Lymphe, der Rest in das Blut überginge. Es dreht sich daher die Frage darum, ob die Hauptmasse der Gase aus dem Blute in die Gewebe oder in entgegengesetzter Richtung sich bewegt. Könnte man dies experimentell feststellen, so liesse sich auch Aufschluss darüber erhalten, ob die Oxydationsprocesse schon im Blut, oder ob sie erst in den Geweben vor sich gehen.

Verf. stellte sich daher die Aufgabe, Gasgehalt von Blut und Lymphe zugleich zu untersuchen; da aber das Auffangen der Lymphe so lange dauert, dass währenddem das Blut Veränderungen erleiden kann, so wurde mit der Lymphe das Erstickungsblutserum desselben Thieres verglichen. Wäre von diesen beiden Flüssigkeiten die Lymphe die $ӨӨ_2$reichere, so schien die $ӨӨ_2$-Bildung in den Geweben um desto sicherer erwiesen.

Nr.		Gesammt-gase	N	Ө	$ӨӨ_2$	Bemerkung
I	*a*	33·38	1·20	0·16	32·02	Lymphe.
	b	40·20	1·89	0·36	37·95	Erstickungsblutserum.
II	*a*	34·42	0·93	0·00	33·49	Lymphe.
	b	41·18	0·89	0·00	40·29	Erstickungsblutserum.
III	*a*	37·10	1·20	0·08	35·82	Lymphe.
	b	32·15	0·91	0·15	31.39	Arterielles Blutserum.

Ein Ueberblick zeigt, dass im Erstickungsblutserum eine beträchtliche Menge ca. 6 % mehr $ӨӨ_2$ als in der Lymphe enthalten ist, aber man kann daraus noch nicht schliessen, dass die $ӨӨ_2$ im Blute gebildet wird, denn bei zwei mit einander in Contact stehenden

Flüssigkeiten wird jene mehr CO_2 enthalten, welche mehr CO_2 bindende Substanzen enthält. Nun wurde in der That von E. Hardy angegeben, dass die Lymphe ärmer an Alkali als das Blut sei, und wenn dies richtig ist, so muss das Blut mehr CO_2 enthalten als die Lymphe, gleichgiltig wo die CO_2 gebildet wird. Ferner wird auch nach den Experimenten von Lesser das Blut durch den Abfluss der Lymphe concentrirter, und muss deshalb mehr CO_2 bindende Substanzen enthalten. Das arterielle Blut zeigte sich zwar wohl etwas CO_2 ärmer als die Lymphe, aber dieses berechtigt natürlich zu keinen Schlüssen über die CO_2-Bildung in den Geweben.

Verf. ging nun zu einer anderen Frage über, der, ob sich in der Lymphe leicht oxydable Substanzen finden, wie solche nach A. Schmidt im Erstickungsblute vorkommen. Würden diese Substanzen nicht im Blute selbst, sondern in den Geweben gebildet, so müssten sie sich auch in der Lymphe finden. Zum Nachweis von solchen leicht oxydirbaren Körpern in der Lymphe schien es dem Verf. am einfachsten, Lymphe und O reiches Blut, beide von bekanntem Gasgehalt in bestimmten Mengen mit einander zu vermischen und dann den Gasgehalt des Gemisches nach einiger Zeit zu untersuchen. Wenn nämlich die Lymphe reducirende Stoffe enthielt, so hatte man in dem Gemisch mehr CO_2 und weniger O zu erwarten als sich für das Gemisch berechnete. Nachdem genügend Lymphe aufgesammelt war, wurde das Thier durch Verblutung aus der Carotis getödtet, das Blut defibrinirt, mit Luft geschüttelt, eine gemessene Menge Blut mit einer ebenfalls gemessenen Menge Lymphe unter Quecksilber vermischt. Unter allen anzuwendenden Cautelen und immer in Doppelanalysen wurde nun der Gasgehalt des Blutes, der Lymphe und endlich des Gemenges beider bestimmt.

Es zeigte sich, dass bei beiden angestellten Versuchen eine Aenderung des Gasgehaltes in der erwarteten Richtung allerdings stattfand, indem die CO_2 sich im Gemisch ein wenig vermehrt und der O vermindert hatte, aber diese Aenderungen waren so gering, dass sie erstens innerhalb der analysirten Fehler lagen, und zweitens nicht grösser als diejenigen sind, welche während der Aufbewahrung des Blutes innerhalb desselben stattfinden. Verf. zieht daher den Schluss, dass keine nennenswerthen Mengen reducirender Substanzen in der untersuchten Lymphe vorhanden waren.

54. *Gustav Strassburg*, **die Gasspannung der Lymphe.**[1])

Zunächst im Interesse der Frage, wohin die Production der CO_2 des Thierkörpers zu verlegen ist, ob in die Gewebe, ob in das Blut, hat Verf. sein Augenmerk auf die Gasspannungen in der Lymphe gerichtet, da diese als ein abströmender Theil des Gewebssaftes aufgefasst werden muss. A priori möchte man schliessen, dass sich die CO_2-Spannung in der Lymphe höher zeigen werde als im Blute, wenn man bedenkt, wie schnell das Blut an den Geweben vorbeischiesst, und mit welcher Langsamkeit die Lymphe fliesst. Verf. hat mit denselben Apparaten, die er zur Untersuchung der Spannung der Blutgase verwendet hat und die hier p. 90 beschrieben sind (nur waren sie hier von kleinerem Ausmaasse), gearbeitet. Gegen alle Erwartung waren die für die CO_2-Spannung der Lymphe erhaltenen Werthe aber niedriger oder höchstens gleich jenen im venösen Blute. Sehr bedeutend waren dabei die Schwierigkeiten zur Gewinnung der Lymphe.

Resultate.

Chylusmenge	Gasgemisch vorher		Verändertes Gasgemisch		Bemerkung
	CO_2 %	O %	CO_2 %	O %	
40 C. C. in 13½ Min.	5·93	1·07	5·09	1·54	Hund v. 45 Pfd. Lymphe aus dem Duct. thor.
54 C. C. in 29 Min.	5·93	1·07	5·18	1·93	Derselbe Hund, 20 Min. später.
49 C. C. in 12½ Min.	5·93	1·07	5·20	1·43	Derselbe Hund.
81 C. C. in 1¼ St.	5·85	1·12	4·21	3·78	Derselbe Hund. Chylus fliesst sehr langsam.

In allen 4 Versuchen ist der CO_2-Gehalt herabgedrückt, und man ist demnach berechtigt, für die CO_2-Spannung des Chylus einen Werth anzunehmen, der unter 5 % liegt.

15 C. C.	3·43	1·20	3·62	1·73	Grosser Hund; Lymphe aus einem Ast vom Duct. cervic.

[1]) Abschnitt aus des Verf. zum grösseren Theil vorher pag. 88 refer. Arbeit: die Topographie d. Gasspannungen im Organismus. Pflüger's Arch. VI. p. 85.

Bei zwei Versuchen wurde während des Ablaufens der Lymphe zugleich auch ein Aderlass gemacht, und so Blut und Lymphe gleichzeitig gewonnen. Dabei ergab sich bei dem einen Versuche, dass die CO_2-Spannung im venösen Blute, welches aus derselben Körperregion stammte, höher als 4·15 % war, während sich für die Lymphe ein Werth ergab, der kleiner als 3·64 % ist. Beim zweiten Versuche ergab sich für die Lymphe ein Maximalwerth von 3·47 %, für das Blut ein Mittelwerth von 3·9 %.

Aus sämmtlichen Analysen geht sicher hervor, dass die CO_2-Spannung in der Lymphe um etwa 0·6—1 % kleiner ist als jene im venösen Blute, und dass ihr Werth zwischen dem des arteriellen und dem des venösen Blutes liegt.

Obwohl nun die Lymphe aus den Geweben stammt, so kann man aus obigen Resultaten doch nicht folgern, dass die Spannung auch im Gewebe kleiner sei als im venösen Blute, denn die Stämmchen der Lymphbahnen liegen in den Regionen des Bindegewebes und dieses hat wegen seines geringen Stoffwechsels wahrscheinlich nur eine kleine CO_2-Spannung. Es muss also die Lymphe bei ihrer langsamen Bewegung dem Bindegewebe CO_2 abgeben und sie kann daher keinen Aufschluss verschaffen darüber, wie sie in ihren ersten Bahnen oder wie der Gewebssaft zusammengesetzt war.

VI. Milch.

Uebersicht.

Dr. Franz Soxhlet, zur physiologischen Chemie der Milch.

W. Heintz, über die Ursache der Coagulation des Milchcaseïns durch Lab und über die sog. amphotere Reaction.

Dr. Olof Hammarsten, über Michgerinnung und die dabei wirkenden Fermente der Magenschleimhaut.

A. Schukoffsky, zur Analyse der Frauenmilch.

* Dr. C. Schwalbe (Zürich), Ueber die Membran der Milchkügelchen. Arch. f. mikrosk. Anat. VII. 269. (Verf. hält entgegen Kehrer [Thierchem. Band I] die Existenz der Membranen auf Grundlage mikroskopischer Befunde aufrecht.)

* C. Schwalbe, Filtration von Caseïn. (Milch 10—20 Grm. mit 1 Tropfen Senföl versetzt gerinnt nicht. Im Thoncylinder filtrirt erst Albumin durch, nach einigen Tagen auch Caseïn.) Cent. f. d. med. Wissensch. 1872. 66.

* Ed. Mathieu et D. Urbain, du rôle des gaz dans la coagulation du lait et la rigidité musculaire. Compt. rend. 75. 1482. (Milch mit Luft abgeschlossen nimmt Θ auf und bildet $CΘ_2$. Traubenzucker oder Milchzuckerlösung mit Caseïn versetzt thut desgleichen unter Milchsäurebildung. Die Säurebildung ist die Ursache der Coagulation.)

* Boussingault, aspect du lait vu au microscope avant et après le barattage et l'ecrémage. Ann. de chim. et de phys. XXV. 382.

* J. A. Wanklyn, über Milchuntersuchung. (Chemical News XXV. p. 186. Eine Anzahl von Analysen Londoner Milch aus verschiedenen Bezirken.) Engl.

C. Grünzweig, die Buttersäure der Kuhbutter.

* Göppelsröder, die Chemie der Kuhmilch und die Mittel zur Prüfung derselben. Milchzeitung 1872. Nr. 7 und 9.

---

* Joh. Brzezinski (Warschau). Der Kumys. Inaug.-Dissert. Berlin 1872, G. Lange. — Enthält sehr zahlreiche Literaturnachweisungen.

Suter-Naef, Analyse von Schweizer Kumys.

* C. Schwalbe, Bereitung von Kumys aus condensirter Milch. Berl. klin. Wochenschrift 1872 Nr. 25.

Schnorrenpfeil, Einfluss des Wassergehaltes des Futters auf die Milchabsonderung.

---

55. *Dr. Franz Soxhlet,* zur physiologischen Chemie der Milch.[1]

I. Verf. knüpft zunächst an die Versuche von Rollett „über die Eigenschaften von Lösungsgemengen aus Kalialbuminat und phosphorsauren Alkalisalzen“ (Wien. Acad. Ber. 1860) an, welche bekanntlich gelehrt haben, dass bei Gegenwart von phosphorsaurem Natron eine Alkalialbuminatlösung schwach angesäuert werden kann, ohne dass eine Eiweissfällung eintritt. Um einen Einblick in die Mengenverhältnisse der dabei zur Wirkung kommenden Salze und Säuren zu haben, wurden quantitative Versuche angestellt mit titrirten Viertelnormallösungen von Na_2HPO_4, KH_2PO_4 und Na_2SO_4. Als Säuren verwendete Verf. Schwefelsäure, Essigsäure und Phosphorsäure detto in $^1/_4$ Normallösung. Die Kalialbuminatlösung war eine $^1/_4$ percentige, nur sehr schwach alkalische und nach Lieberkühn bereitet.

Bei den ersten Versuchen wurden zu 10 oder 20 C. C. Alkalialbuminatlösung 5 oder 10 C. C. phosphors. Natron und dann unter Umrühren so lange $^1/_4$ Normal-Schwefelsäure gesetzt, bis eine so starke Trübung eintrat, wie sie ein Tropfen letzterer Säure in 10 C. C. von nicht mit Natronphosphat versetzter Albuminatlösung hervorbrachte. Bei diesen Versuchen wurden folgende Zahlen erhalten:

Kalialbuminatlösung	Phosphatlösung	Verbrauchte Schwefelsäure
10 C. C.	5 C. C.	5 C. C.
10	10	9·9
20	5	5·1
20	10	10

Aehnliche Resultate lieferte Essigsäure, und es ergibt sich daraus, dass das Albuminat erst dann so vollständig gefällt wurde, wie in 10 C. C. reiner Lösung durch einen Tropfen Schwefelsäure, wenn alles oder nahezu alles neutrale Phosphat in das saure übergeführt war. Ob aber diese Fällung bewirkt wurde durch freie Säure, oder ob das Eiweiss schon durch das saure Phosphat niedergeschlagen

---

[1]) Journ. f. prakt. Chemie N. F. Bd. 6 p. 1. Jahrg. 1872. Auch Inaug.-Dissert. des Verf. Gearbeitet im Laboratorium von Huppert.

wurde, lässt sich daraus nicht erkennen. Weiter zeigten diese Bestimmungen, dass die zur Fällung nöthige Menge Säure in enger Beziehung steht zur Menge des vorhandenen neutralen Alkaliphosphates.

Eigenes hiefür angestellte Versuche ergaben bezüglich der vorigen Frage, dass schon das saure phosphorsaure Salz allein und zwar bei verhältnissmässig geringer Menge genügt, um aus reinen Alkalialbuminatlösungen das Eiweiss zu fällen, dass es aber viel grösserer Mengen des sauren Phorphates bedarf, um den Niederschlag auch dann zu erzeugen, wenn noch neutrales Phosphat zugegen ist. Um nun zu erfahren, bei welchem Verhältnisse beider Salze zu einander die Fällung beginnt, und bei welchem das Albuminat noch in Lösung bleibt, hat Verf. folgende Versuche gemacht. Man vermischte die Viertelnormallösungen des sauren Phosphats, des neutralen Phosphats und des schwefelsauren Natrons in solcher Menge, dass die Salze in einem Verhältnisse standen, wie wenn man eine $^{1}/_{4}$ Normallösung des neutralen Phosphats mit verschiedenen Mengen $^{1}/_{4}$ Normalschwefelsäure versetzen würde. Diese Gemische wurden dann geprüft auf ihr Verhalten zu Kalialbuminatlösung; es entstand keine Trübung, wenn die Lösung enthielt:

9	C. C. neutr. Phosph.	1	C. C. saur. Phosph.	1	C. C. Sulphat
8	"	2	"	2	"
7	"	3	"	3	"
6	"	4	"	4	"
5	"	5	"	5	"
4	"	6	"	6	"
3	"	7	"	7	"
2	"	8	"	8	"
1	"	9	"	9	"
0·3	"	9·7	"	9·7	"

hingegen entstand starke Trübung bei dem Verhältniss:

0·2 C. C. neutr. Phosph. 9·8 C. C. saur. Phosph. 9·8 C. C. Sulphat.

und wurde die Menge des neutralen Phosphats noch um 0·1 C. C vermindert, so konnte eine vollständige Fällung des Eiweisskörpers erzielt werden. Lösungsgemenge ohne Natronsulphat verhielten sich ebenso. Um die fällende Wirkung des sauren phosphorsauern Alkalis aufzuheben, genügt nach diesen Versuchen eine sehr kleine Menge des neutralen Phosphats, und zwar 0·1 C. C. auf 3·2 C. C., also 1 Mol. $M_2HP\Theta_4$ auf 32 Mol. $MH_2P\Theta_4$.

Warum man zum Fällen einer Alkalialbuminatlösung aber mehr saures Phosphat als freie Schwefelsäure (von der 1 Tropfen genügt) nöthig hat, ist darnach klar, denn das saure Phosphat, indem es dem Alkalialbuminat Basis entzieht, wird zu neutralem Phosphat, das Eiweiss aufzulösen vermag, die Schwefelsäure aber wird zu neutralem, Eiweiss nicht lösendem Sulphat. Enthält eine Albuminatlösung nicht mehr saures Phosphat, als das Aequivalent des gleichzeitig vorhandenen neutralen Phosphates, so lässt sich leicht erklären, dass Albumin in Lösung bleibt. Das saure Phosphat entzieht dem Albuminat Basis, aber das dadurch entstandene Neutralphosphat wirkt wieder lösend auf das in Freiheit gesetzte Albumin, und da diese Mengen Aequivalent sind, so wird in der Gleichgewichtslage der Moleküle nichts geändert, und Verf. reiht daher diesen Process unter die limitirten Reactionen.

Die gewonnenen Erfahrungen lassen ferner auch leicht bestimmen, unter welchem Verhältnisse Alkalialbuminat bei Gegenwart von neutralem Natronphosphat durch Säuren vollständig ausgefällt wird. Es darf verhältnissmässig zu dem entstehenden sauren Phosphat nicht mehr neutrales Phosphat vorhanden sein, als obigem Minimum entspricht, und ferner wird die Menge des vorhandenen Alkalialbuminates von Einfluss sein. Da auch Essigsäure, HCl und Salpetersäure die neutralen Phosphate in saure umwandeln, so gilt für diese dasselbe wie für die Schwefelsäure, und zweifelsohne wirkt auch Milchsäure gleich. Nur die Phosphorsäure zeigt wegen ihrer 3 Basicität eine stärkere Wirkung, wenn man sie gleichfalls als $1/4$ Normallösung anwendet, wie sich aus der Gleichung ergibt:



$$Na_2\,HP\Theta_4 + H_3\,P\Theta_4 = 2Na\,H_2\,PO_4,$$

nach welcher 1 Mol. Phosphorsäure mit 1 Mol. neutralem Phosphat sich zu 2 Mol. saurem Phosphat umsetzt. Man wird daher zu einer neutrales Phosphat enthaltenden Alkalialbuminatlösung weniger Phosphorsäure als Schwefelsäure von demselben Titre zusetzen müssen, um das Eiweiss zu fällen, was sich auch durch Versuche mit $1/4$ Normallösungen bestätigt hat.:

Kalialbuminat	neutr. Phosph.	Schwefelsäure	Phosphorsäure
10 C. C.	5 C. C.	5 C. C.	4·9 C. C.
10	10	9·9	9·7
20	5	5·1	4·9
20	10	10	9·8

II. Reaction der Milch. Aus dem vorigen geht hervor, dass die sauer reagirenden Lösungsgemenge neben saurem phosphorsaurem Alkali immer noch eine bestimmte Menge neutrales Alkaliphosphat enthalten müssen, deshalb reagiren sie aber nicht nur sauer, sondern zu gleicher Zeit auch alkalisch, d. h. sie haben eine amphotere Reaction. Rührt also die Lakmus röthende Wirkung der frischen Milch von saurem phosphorsaurem Natron her (Lehmann), so muss die Milch auch neutrales Salz enthalten und daher auch rothes Lakmus bläuen. Dies ist nun, wie Verf. hervorhebt, auch wirklich der Fall und bisher der Beobachtung entgangen. Die Intensität beider Reactionen ist aber sehr wechselnd, und wird deutlicher als mit Papierstreifen, mit den mit Lakmus getränkten Gypstafeln beobachtet, die Liebreich (Berl. Ber. 1. 48) angab. Dies erklärt, dass die bisherigen Angaben über die Reaction der Milch so widersprechend sind, und dass die Einen die Milch nur für sauer, die Anderen für nur alkalisch angaben, und dass ferner die Literatur darüber so zahlreich ist. Ganz entging übrigens die Erscheinung einer doppelten Reaction bisher nicht, Heller und Bamberger fanden sie am Harn, und nach Fraas (Virchow VII, 318) war einmal die erste Maass bei der Melkung alkalisch, die nächste sauer.

Verf. hält jedoch dafür, dass es gar keine nur sauer oder nur alkalisch reagirende Milch gebe, auch „ganz undenkbar ist eine Milch von neutraler Reaction, da es weder ein neutral reagirendes Alkaliphosphat, noch ein Gemenge von phosphorsauren Alkalisalzen mit 1, 2 oder 3 At. Basis gibt, welches neutral reagirt.“ Auch kann man Milch nicht künstlich neutral machen, denn setzt man, um deren saure Reaction abzustumpfen, verdünntes Alkali hinzu, bis die saure Reaction verschwunden ist, so reagirt die Milch schon stark alkalisch, während umgekehrt, wenn man die alkal. Reaction der Milch verschwinden machen will, man so viel Säure zusetzen muss, dass stark saure Reaction eintritt. Die Erkennbarkeit neutralen Alkaliphosphates neben saurem und umgekehrt, hat, da sich die Reactionen doch gegenseitig beeinträchtigen, natürlich ihre Grenzen. Für die saure Reaction der Milch ist noch die in der frischen Milch constant absorbirte $ӨӨ_2$ in Betracht zu ziehen, die nach Setschenow 5·01 bis 6·74 Vol. % beträgt, und wahrscheinlich zum grössten Theile vom neutr. phosphorsauren Natron in der Fernet'schen Weise absorbirt ist. Damit stimmt die vom Verf. constatirte amphotere Reaction einer mit $ӨӨ_2$ behandelten Lösung von neutr. Natronphosphat, und die Erfahrung, dass

mittelst Luftpumpe ausgepumpte Milch etwas stärker alkalisch reagirte als vorher, aber nebenbei noch immer sauer.

Die alkalische Reaction der Milch ist deutlicher zu beobachten an erhitzter Milch als an kalter, eine Eigenschaft, die auch sonst ganz schwach alkalische Flüssigkeiten oder Lösungsgemenge von amphoterer Reaction zeigen; beim Erkalten wird die Alkalität wieder kleiner.

Durch diese Thatsache kommt Verf. auf andere thierische Flüssigkeiten zu sprechen, von denen man ähnliches angab, aber anders deutete, nämlich nicht als blosse Wärmewirkung, sondern als Abspaltung von Alkali wie bei Flüssigkeiten (Blutserum, Hühnereiweiss etc.), die coagulables Eiweiss enthalten. Die etwas stärkere Alkalescenz solcher Lösungen nach dem Kochen liegt nur in deren Salzen, nicht in einer Alkaliabspaltung, denn alle die Flüssigkeiten, an denen man solches beobachtet haben will, enthalten kohlensaures Alkali, das angesäuert in doppelt kohlensaures, beim Kochen wieder in einfach kohlensaures übergeht, und daher kann die gekochte Flüssigkeit stärker alkalisch reagiren als vor dem Kochen [??].

Verf. kommt am Schlusse dieses Capitels noch auf die Bestimmung der sog. freien Säure im Harn, und durch dieselben Gründe wie oben, dass ein neutral reagirendes Alkaliphosphat nicht existirt etc., findet er die bisherige Methode der Säuretitrirung des Harns nicht genügend, behauptet sogar, es sei in der gewohnten Weise (nach Neubauer, Gorup, Hoppe) unmöglich, quantitativ den Säuregrad des Harns zu finden, und fügt hinzu, man sollte meinen, dass dieser augenfällige Umstand doch kaum den zahlreichen Beobachtern entgangen sein könnte.[1])

III. Kälberlabwirkung. Simon, M. Schultze, Panum u. A. haben gezeigt, dass das Alkalialbuminat durch Lab ebenso gerinnt wie Milch, wenn zugleich Milchzucker oder dieser und auch Fett zugegen ist, und es wurde angenommen, dass durch Bildung von Milchsäure dem Alkalialbuminat Alkali entzogen und so Eiweiss gefällt werde. Selmi und dann Heintz fanden jedoch, dass eine vorher durch Alkalizusatz alkalisch gemachte Milch durch Digestion mit Kälberlab bei 50—62° gerinnt, und dass dabei die überstehende

[1]) [Wenn es auch keinen Harn gibt, der blaues Lakmuspapier blau lässt und rothes roth, so lässt sich doch durch Titriren ein Punkt treffen, bei dem rothes Papier violett und blaues ebenfalls violett gefärbt wird, und das ist jener Punkt, der sehr wohl zur vergleichenden Säurebestimmung im Harn zu brauchen ist, denn im einen Harn lässt er sich nach Zusatz von wenig Alkali, im andern nach Zusatz von mehr erreichen, wieder in einem andern nach Säurezusatz. Die ganze Titrirung thierischer Flüssigkeiten verwerfen, hiesse Mücken seihen und Elephanten durchlassen. M.]

Flüssigkeit noch immer sehr deutlich alkalisch reagirt. Heintz zog daraus den Schluss, dass bei niedrigeren Temperaturen, 37—43°, die Gerinnung durch Säuerung und Basisentziehung stattfinde, dass aber bei höherer Temperatur die Coagulation des Caseïns unabhängig von Säurebildung durch Lab erfolgen könne, bei bleibender alkal. Reaction.

Verf. hält nun dafür, dass die Labwirkung auch bei höherer Temperatur auf Säurebildung beruhe, und erklärt die nach der Gerinnung noch vorhandene alkalische Reaction folgendermassen. Setzt man zu einer Alkalialbuminatlösung neutrales und saures phosphorsaures Natron, so dass das Albuminat noch in Lösung bleibt, und erwärmt man dann, so scheidet sich das Albumin zum grössten Theil ab. Durch das Erwärmen entzieht das saure Phosphat dem Albuminat Alkali und geht in das neutrale Phosphat über, dessen alkalische Reaction „sich auch neben dem noch vorhandenen sauren Phosphat bemerklich machen muss." Lässt man andererseits die Fällung einer Albuminatlösung durch Milchsäure zu Stande kommen, so erhält man gleichfalls eine alkalische Flüssigkeit, wenn man überschüssige Milchsäure vermeidet, da die milchsauren Alkalien eine alkalische Reaction besitzen müssen. Diese Verhältnisse sind aber jenen der Milch analog, nur dass hier durch Lab die Milchsäure aus dem Milchzucker sich erst bildet.

Milch, die durch Selbstsäuerung jenen Säuregrad erreicht hatte, wo sie in der Kälte noch flüssig war, aber bei 50° gerann, reagirte vor dem Coaguliren nur sauer, hinterher sauer und zugleich schwach alkalisch. Eine andere Milchprobe, vorher mit Soda stärker alkalisch gemacht und zur Selbstsäuerung hingestellt, reagirte nach dem Coaguliren durch Erwärmen auf 50° stärker alkalisch als die ohne Zusatz von Soda und zwar nach Verf. wegen grösseren Gehalts an milchsauren Alkalien.

Eine Bestätigung der Ansicht, dass die Coagulation des Caseïns durch Lab auch in höherer Temperatur durch die Säuerung erfolge, bieten nach dem Verf. die folgenden Versuche. Je 100 C. C. frischer Milch mit je 1 C. C. Kälbermageninfus versetzt, wurden in Kölbchen in ein Wasserbad von 50—52° gebracht. Von den 7 Kölbchen erhielt ausser Milch und Infus Nr. 1 nichts weiter, Nr. 2—4 steigende Mengen sehr verdünnter Milchsäure und Nr. 5—7 steigende Mengen sehr verdünnter Sodalösung. Die Milch gerann in allen, aber desto später, je mehr Alkali in derselben anwesend war.[1]

---

[1]) Vergl. die folgenden 2 Arbeiten von Heintz und von Hammarsten.

IV. In jüngster Zeit hat Zahn (Pflüger's Archiv 1869) als Unterschied zwischen Milchcaseïn und Alkalialbuminat geltend gemacht, dass aus der Milch durch Thonzellen hindurch (bei Anwendung der Wasserluftpumpe) kein Caseïn übergehe, während eine reine Kalialbuminatlösung ebenso rasch als Serum und Lactalbumin filtrire. Bei der Wiederholung durch den Verf. zeigte sich, dass die Filtrirbarkeit reiner Albuminatlösungen abhängig ist von der Dickwandigkeit etc. der Thonzelle, indem durch dickere und dichtere auch nach 20stündigem Filtriren kaum Spuren hindurch gegangen waren, während durch sehr dünne Cylinder ein Filtrat ging, das flockige Ausscheidung des Eiweisskörpers mit Essigsäure gab. Durch eben so dünne Thonzellen ging zwar in der That kein Caseïn aus Milch hindurch, so dass hier ein Unterschied besteht, aber dieser bezieht sich nicht auf eine Verschiedenheit des Caseïns vom Albuminat, denn wenn man in der Kalialbuminatlösung durch Schütteln geschmolzene Butter fein vertheilt hat, so gehen von dieser Emulsion ebenfalls durch die dünnwandigen Zellen nur Spuren eines Eiweisskörpers hindurch.

V. Auch der von Zahn angegebene Unterschied zwischen Kalialbuminat und Caseïn der Milch, dass nämlich nur letzteres von kohlensaurem Natron gefällt werde, erklärt sich nach Verf. einfach daraus, dass dem Caseïn in der Milch noch andere Substanzen beigemengt sind. Auch Aetzalkalien und Natronphosphat fällen die Milch, und da diese Salze Lösungsmittel für Caseïn sind, „so wird man annehmen müssen, dass das Caseïn nur mechanisch niedergeschlagen wird," d. h. dass gewisse Salze gefällt werden, die dann das Caseïn mitreissen. Versetzt man Milchserum, das durch Ausfällen der Milch mit Säuren und Kochen gewonnen wurde, mit kohlensaurem, phosphorsaurem oder Aetznatron, so erhält man einen reichlichen Niederschlag von phosphorsaurem Kalk, „welcher in der Milch Caseïn mit einschliessen muss," und aus den man mit Wasser das Caseïn wieder auswaschen kann. Ein ähnliches Verhalten zeigt auch die künstliche aus Kalialbuminat mit Butteremulsion dargestellte Milch, wenn ihr etwas Chlorcalcium zugesetzt wird, wobei die Gegenwart von Fett die Grossflockigkeit des Niederschlags zu bewirken scheint.

VI. Der wichtigste Einwand gegen die Identität von Kalialbuminat und Caseïn ist der von Hoppe, dass nämlich letzteres bei Behandlung mit Kalilauge Schwefelkalium bilde, während die Albuminate dies nicht thun. (Hoppe-Seyler, Handbuch 3. Aufl. 196, 197). Die Versuche des Verf. hingegen ergaben, dass

beide Körper bei der Behandlung mit conc. Kalilauge die vollkommenste Uebereinstimmung zeigen, insofern beide sowohl in der Kälte als in der Wärme Schwefelkalium bilden, während allerdings sehr verdünnte Kalilauge diese Bildung nicht veranlasst. Das Schwefelkalium wurde nachgewiesen durch die H_2S Bildung, welche beim Versetzen des mit Kalilauge behandelten Eiweisskörpers mit Essigsäure eintrat. Dabei kam die Substanz in einen Kolben mit 3fach gebohrtem Kork. In der einen Bohrung war das Trichterrohr, durch die zweite wurde reine mit Bleioxydkali gewaschene Luft eintreten gelassen, die dritte verband den Kolben mit einem Glascylinder, der mit Bleisolution getränkte Papierstreifen enthielt und in den die Luft des Kolben hineingesaugt wurde. Die Bräunung dieser Papierstreifen zeigte den H_2S an; sie war, wenn die Menge der verwendeten Eiweisskörper, der Kalilauge und die Dauer der Einwirkung annähernd gleich waren, bei beiden Körpern nicht merklich verschieden. Mehr Kali und längere Einwirkung hatten intensivere Reaction zur Folge. Wurden die durch Essigsäure in den Versuchskolben gefällten Eiweisskörper andauernd mit Wasser gewaschen, noch einmal mit Kalilauge behandelt und wieder mit Essigsäure auf Schwefelkalium geprüft, so wurde neuerdings H_2S Reaction erhalten, und dies konnte 4 bis 5 Mal wiederholt werden. Jedenfalls zeigen beide Eiweissubstanzen auch in Bezug auf ihr Verhalten zu Kali keine Verschiedenheit untereinander.

VII. Zum Schlusse sucht Verf. noch zu zeigen, dass auch die bisherigen Angaben über das Polarisationsverhalten nicht ausreichen, einen Unterschied beider Körper festzuhalten.

56. *W. Heintz*, **über die Ursache der Coagulation des Milchcaseïns durch Lab und über die sogenannte amphotere Reaction.**[1]

Die vorstehende Abhandlung von Soxhlet gibt dem Verf. Anlass, über denselben Gegenstand sich zu äussern und namentlich seine Meinung aufrecht zu erhalten, dass die Gerinnung des Milchcaseïns durch Lab bei ca. 60° nicht durch die eventuell gebildete Milchsäure zu erklären ist. Da ferner Soxhlet's Angaben zu Folge die Annahme gemacht werden könnte, dass Verf. bei den Caseïncoagulationsversuchen durch Lab die neben der alkalischen auftretende saure Reaction übersehen haben könnte, so kommt Verf. zunächst auf die sog. amphotere Reaction selbst zu sprechen.

---

[1]) Journ. für prakt. Chem. N. F. Bd. 6. p. 374.

Wenn man blaues und rothes Lakmuspapier in eine mit etwas saurem phosphorsaurem Kali versetzte Lösung von gewöhnlichem phosphorsaurem Natron taucht, so zeigt sich das rothe Papier gebläut, das blaue geröthet, aber bei genauem Vergleich sieht man, dass das roth gewordene blaue Papier bläulicher ist, als das blau gefärbte rothe, und dass keines eigentlich roth oder blau, sondern dass beide violett sind, und in diesem Sinne ist die Angabe Soxhlet's zu corrigiren. Verf. hat die amphotere Reaction von Lösungen phosphorsaurer Alkalien dadurch erklären zu können gemeint, dass das saure phosphorsaure Salz die blaue Lakmusverbindung nur bis zur Bildung eines sauren violetten Salzes zu zersetzen im Stande sei, das sog. neutrale aber durch das rothe Lakmus als Säure nur bis zur Bildung desselben violetten Salzes seines Alkali's beraubt werden könne. Allein obwohl dies widerlegt wird dadurch, dass saures phosphorsaures Kali blaues Lakmus wirklich roth, gewöhnliches phosphorsaures Natron aber rothes wirklich blau färbt und erst ein Gemenge beider sich amphoter zeigt, so glaubt Verf. die amphotere Reaction doch nur dadurch erklären zu können, dass er in dem Gemische die Existenz violetter saurer Salze annimmt, welche sowohl etwas Basis leicht abgeben als aufnehmen können. In der That mischt man zu blauer und rother Lakmuslösung von gleicher Concentration etwas des Phosphatgemenges, so ist bei gleicher Flüssigkeitsschichte die Intensität und Nuance der Färbung dieselbe.

Weiterhin wendet sich Verf. zur kritischen Beleuchtung der Behauptung Soxhlet's, das Caseïn werde durch Lab coagulirt nur in Folge der durch die Milchsäurebildung bewirkten Alkalientziehung. Die dabei doch noch bemerkbare alkalische Reaction erklärte Soxhlet (siehe vorher) dadurch, dass die gebildete Milchsäure, indem sie dem Caseïn (Albuminat) Natron entzieht, zu alkalisch reagirendem milchsaurem Natron wurde. Verf. bestätiget durch den Versuch auch die von Soxhlet angenommene alkalische Reaction neutralen milchsauren Natrons (durch Fällen von stark saurem, in Alkohol gelöstem milchsaurem Natron mit Aether erhalten), findet aber, dass sie in verdünnten Lösungen äusserst schwach ist. Diese Ansicht, wenngleich plausibel, ist nicht genügend begründet worden. Die wichtigsten Versuche waren jene, durch welche gezeigt wurde, dass die Coagulation des Caseïns durch das Labinfus ceteris paribus um so schneller geschieht, je mehr bei Beginn des Versuches die saure Reaction der Milch vorherrscht (s. hier p. 114). Dies sollte beweisen, dass langsame Säurebildung stattgefunden und

dass die Säure die Coagulation bedingt haben müsse. Verf. hat nun ähnliche solche Versuche wie Soxhlet angestellt, von denen er folgenden beschreibt. Es wurden 6 Milchproben von je 100 C. C. genommen, dazu $^1/_2$, 1, $1^1/_2$, 2, $2^1/_2$ und 3 C. C. einer 10percentigen Sodalösung, dann noch je 1 C. C. Labinfus hinzugefügt. Nach diesen Zusätzen reagirten Nr. 1 und 2 amphoter, 3 beinahe, 4—6 nur alkalisch. Nach Erwärmen auf etwa 65° waren die Proben 1 und 2 in zwei Minuten coagulirt bei unveränderter Reaction. Probe 3 coagulirte 2 Minuten später ebenfalls ohne Aenderung der Reaction, Probe 4 nach $^1/_4$ Stunde und blieb nur alkalisch. Die beiden letzten Proben waren auch in 6 Stunden nicht geronnen. Wenn nun nur Milchsäurebildung die Coagulation des Caseïns durch Lab bedingte, so müsste, da nur freie Milchsäure (neuerdings vom Verf. bestätigt) das Caseïn coagulirt, die Wirkung erst dann eintreten, wenn sämmtliches Natroncarbonat gesättiget wäre, und da das Natronlactat ausserordentlich viel schwächer alkalisch reagirt als das Carbonat, so müsste doch die saure Reaction nach der Coagulation deutlicher hervortreten. Eine blaues Lakmus nicht verändernde, rothes Papier aber wirklich blau färbende Flüssigkeit kann unmöglich freie Milchsäure enthalten. Man kann sich auch leicht überzeugen, dass ohne Lab die Milch durch Milchsäure erst dann coagulirt wird, wenn die Reaction derselben merklich sauer ist. Der Theorie Soxhlet's liegt nach dem Verf. aber noch der Irrthum zu Grunde, dass er annimmt, Lab erzeuge aus Milchzucker Milchsäure. Schon Mitscherlich konnte dies nicht beobachten und Verf. hat neuerdings durch folgenden Versuch die Milchsäurebildung ausgeschlossen. 100 C. C. einer 4percentigen Milchzuckerlösung mit 1 C. C. Labflüssigkeit gemischt, reagirte weder sauer noch alkalisch. Nach 4—6stündigem Erhitzen auf 40—60° hatte sich nicht die geringste saure Reaction eingestellt. Damit harmonirt die Unveränderlichkeit der Reaction bei den obigen Caseïngerinnungsversuchen mit Lab, dessen Wirkung demnach nicht auf Säurebildung zurückzuführen ist.

57. *Dr. Olof Hammarsten*: **Ueber die Milchgerinnung und die dabei wirkenden Fermente der Magenschleimhaut.**[1]

Nach einigen einleitenden Bemerkungen gibt Hammarsten zuerst in Uebereinstimmung mit Soxhlet an, dass die normale,

[1]) Upsala Läkareförenings Förhandlingar. Bd. 8. 1872. p. 63—86.

frische Kuhmilch stets (in etwa 300 beobachteten Fällen) eine amphotere Reaction darbietet. Demnächst macht er darauf aufmerksam, dass es für das Studium des Gerinnungsprocesses wichtig ist, mit kräftig wirkenden Fermentlösungen zu arbeiten, damit die Gerinnung im Laufe von einigen Minuten zu Stande gebracht werden könne. Sind dagegen 1—2 Stunden erforderlich, damit die Gerinnung eintrete, so findet allerdings oft eine Milchsäurebildung statt und man bekommt so aus Gründen, die später dargelegt werden sollen, ein unreines Resultat, das zu keinen Schlüssen berechtigt.

Eine kräftig wirkende Fermentlösung wird erhalten, wenn man die Schleimhaut je eines Labmagens mit 150—200 C. C. angesäuerten Wassers (0·1 — 0·2 % HCl enthaltend) infundirt und die nach etwa 24 Stunden abfiltrirte Flüssigkeit möglichst sorgfältig neutralisirt. Mit 1 C. C. einer solchen, genau neutralisirten oder sogar schwach alkalischen Fermentlösung können 25 C. C. frischer Milch, oder selbst noch mehr, binnen 2 Minuten bei 36—38° C. zum Gerinnen gebracht werden. Angesäuertes Wasser liefert aus Gründen, die später klar werden sollen, eine ungemein fermentreichere Flüssigkeit als neutrales Wasser und ist deshalb entschieden vorzuziehen. Ein nach der v. Wittich'schen Methode bereitetes Glycerinextract leistet ebenfalls sehr gute Dienste, wurde aber zu diesen Untersuchungen vom Verf. nicht benützt.

Nach diesen vorausgeschickten Bemerkungen berichtet Hamm. über einige Versuche mit frischer Kuhmilch, die durch Zusatz von Natronlauge schwach alkalisch gemacht worden war. 20 C. C. dieser Milch, mit 4—2 C. C. des neutralisirten Infuses versetzt, gerannen bei 36 — 38° C. innerhalb 4—10 Min. so vollständig, dass in den Molken keine Spur von Caseïn mit Säuren nachzuweisen war. Dabei wurde die Reaction von Minute zu Minute geprüft, aber weder vor noch während oder unmittelbar nach der Gerinnung änderte sie sich merkbar; sie verblieb während der ganzen Zeit eine unverändert alkalische.

Obgleich diese Versuchsresultate entschieden für das Vorhandensein einer von der Milchsäurebildung unabhängigen Milchgerinnung sprechen, suchte H. nichtsdestoweniger auf einem anderen Wege den entscheidenden Beweis dafür zu liefern. Zu dem Ende stellte er milchzuckerfreie Caseïnlösungen aus der Milch dar und verfuhr dabei folgendermassen. 1 Vol. Milch und 2 Vol. einer gesättigten Kochsalzlösung[1]) werden gründlich gemischt, dann gepulvertes Kochsalz

[1]) [Nach einer brieflichen Mittheilung des Verfassers ist es, aus Gründen, die in einer zweiten Abhandlung über Caseïn und Alkalialbuminat dargelegt

im Ueberschusse hineingetragen und zuletzt das ganze ins Wasserbad, bei etwa 36—38° C., hineingestellt. Binnen Kurzem entsteht ein flockiger, aus Caseïn und Fett bestehender Niederschlag, der auf einem Filter gesammelt und mit gesättigter Kochsalzlösung gewaschen wird. (Das Filtrat enthält Albumin, Milchzucker und die Salze der Milch). Nach dem Auswaschen wird das Caseïn in Wasser gelöst, durch starkes Schütteln möglichst von Butter befreit und durch Leinen colirt. Die so erhaltene Caseïnlösung wird noch ein Mal ausgesalzen, durch Auspressen zwischen Papier möglichst vom Kochsalze befreit, wieder in Wasser gelöst, geschüttelt und durch Leinen oder nicht zu dichtes Papier filtrirt. Man erhält so eine vollkommen milchähnliche, Caseïn und Fett enthaltende, aber milchzuckerfreie Flüssigkeit, die in der Wärme nicht verändert wird, die aber mit etwas Fermentlösung zusammengebracht, ganz wie gewöhnliche Milch gerinnt. Zu bemerken ist noch, dass dieser Versuch nicht allein mit dem unreinen Infuse, sondern eben so gut mit dem nach der später anzugebenden Methode dargestellten, reinen Fermente gelingt. Der Umstand, dass milchzuckerfreie Caseïnlösungen ganz so wie die Milch selbst bei amphoterer oder schwach alkalischer Reaction in kürzester Zeit mit Kälberlab gerinnen, beweist also, dass der Gerinnungsprocess etwas von der Milchsäurebildung ganz unabhängiges ist.

Ein zweiter Beweis für die Bedeutungslosigkeit des Milchzuckers bei der Milchgerinnung liegt darin, dass es H. gelungen ist, aus dem Magenschleimhautinfuse ein Ferment darzustellen, welches fast augenblicklich Milch oder milchzuckerfreie Caseïnlösungen coagulirt, während es auf den Milchzucker selbst ganz ohne Wirkung ist. Für dieses Ferment, welches mit dem Pepsin nicht identisch ist, schlägt Verf. den Namen „Lab“ vor.

Das „Lab“ stimmt mit dem Pepsin in beinahe allen Reactionen überein, und da jenes übrigens weit leichter zu zerstören ist als dieses, ist es sehr schwierig, eine pepsinfreie aber labhaltige Flüssigkeit zu gewinnen, während es umgekehrt ziemlich leicht ist, eine labfreie aber pepsinreiche Flüssigkeit darzustellen. Die einzige Methode, mit der es H. bisher gelungen ist, pepsinfreie Labflüssigkeiten darzustellen, ist die fractionirte Fällung mit kohlensaurer Magnesia

werden sollen, bei der Darstellung von milchzuckerfreien Caseïnlösungen unbedingt nothwendig, nicht chemisch reines, sondern gewöhnliches kalkhaltiges Kochsalz zu benützen. Maly.]

oder Bleizuckerlösung. Beide Fermente werden hierdurch mechanisch mitgerissen, aber — sei es, dass das Pepsin ursprünglich in geringerer Menge in der Lösung enthalten war oder dass es etwas leichter niedergeschlagen wird — man kann in dieser Weise aus einer Flüssigkeit alles Pepsin entfernen, während eine nicht unbeträchtliche Menge Lab darin zurückbleibt. So konnte Verf. z. B. Lösungen darstellen, die bei Körperwärme binnen 1—3 Minuten frische Milch bei neutraler Reaction coagulirten, während sie in passender Weise angesäuert eine gekochte Fibrinflocke im Laufe von 24 Stunden nicht merkbar verdauten. Um das Lab rein darzustellen, benutzte H. die fractionirte Fällung mit Bleizucker. Nachdem das Pepsin vollständig oder so weit ausgefällt worden ist, dass nur Spuren davon in der Flüssigkeit enthalten sind, wird wiederum mit Bleiessig oder Bleizucker unter Zusatz von etwas Ammon gefällt; der Niederschlag wird mit äusserst verdünnter Schwefelsäure zersetzt und die saure, nur Spuren von Eiweiss enthaltende Flüssigkeit mit Cholesterin, nach Brücke's Verfahren, oder mit einer Lösung von Palmitin- und Stearinseife in Wasser gefällt.

Auf eine ausführlichere Darlegung der eingeschlagenen Methode muss hier verzichtet werden und es ist nur noch hervorzuheben, dass die Methode nur noch in dem Falle gelingen wird, wenn man mit sehr labreichen Flüssigkeiten arbeitet. Die Flüssigkeiten müssen wenigstens so reich an Lab sein, dass 1 C. C. von der mit dem 10fachen Volumen Wassers verdünnten Flüssigkeit bei Körperwärme 5 C. C. Milch in 1 Minute zum Gerinnen bringen kann.

Das reine Lab gibt folgende Reactionen: es gibt nicht die Xanthoproteïnsäurereaction, die Lösung in Wasser gerinnt nicht beim Kochen und wird nicht von Alkohol, Salpetersäure, Tannin, Jod und Bleizucker, wohl aber von Bleiessig gefällt. Das unreine Lab wird dagegen von den genannten Reagentien gefällt.

Das Lab diffundirt nicht durch Pergamentpapier. Durch Thoncylinder filtrirt es erst nach längerer Zeit oder bei einem höheren Drucke; doch hängt dies wesentlich von der Beschaffenheit des Cylinders ab.

Alkohol zerstört das Lab bei neutraler Reaction nur langsam. Die Zahl der zerstörten Fermentmoleküle wächst mit der Dauer der Alkoholeinwirkung und mit der Menge des zugesetzten Alkohols.

Fixe, caustische Alkalien wirken sehr stark zerstörend. Schon ein Gehalt von 0·025 % Na_2O in der Flüssigkeit ist genügend, um binnen 24 Stunden bei 15—17° C. eine kräftige Fermentlösung

ganz oder beinahe ganz unwirksam zu machen. Es hängt natürlich die Zahl der durch Alkalien zerstörten Fermentmoleküle von mehreren Umständen ab und einen besonderen Einfluss scheint die Temperatur auszuüben. Die Zahl der zerstörten Fermentmoleküle wächst in einer gegebenen Zeit und bei einem gegebenen Alkaligehalte mit der Temperatur; und durch andauerndes Erwärmen bei einer niedrigeren Temperatur kann man eben so viele Fermentmoleküle zerstören wie durch ein kurz dauerndes Erwärmen bei einer höheren.

In Bezug auf die Wirkung der höheren Temperaturen ist noch hervorzuheben die ungleiche Widerstandsfähigkeit des Labes in neutraler und saurer Lösung. Eine Flüssigkeit, welche sehr reich an Lab ist, kann momentan auf 70° C. erhitzt, ja mitunter sogar während einiger Augenblicke gekocht werden, ohne alles Ferment zu verlieren, während dieselbe angesäuerte (0·3 % HCl) Flüssigkeit nach einem momentanen Erhitzen auf etwa 63° C. oder nach 48stündigem Erhitzen auf 37—40° alles Lab verloren hat. Das Pepsin dagegen wird in saurer Lösung bei Weitem nicht so leicht zerstört, und ein andauerndes Erwärmen der sauren Infuse bei etwa 40° C. ist ein eben so einfaches wie gutes Mittel labfreie Pepsinlösungen darzustellen.

Die einzige, bisher beobachtete physiologische Wirkung des Labes ist die auf das Caseïn. Das Lab wirkt auf das Caseïn bei neutraler, saurer und alkalischer Reaction; bei der alkal. Reaction tritt die Gerinnung am spätesten ein, und schon ein sehr geringer Ueberschuss von Alkali ist genügend, sie ganz zu verhindern. Am besten wirkt das Lab bei saurer Reaction, wobei durch Controlversuche gezeigt wurde, dass nicht die Säure allein die Gerinnung hervorbrachte.

Für die Gerinnungsgeschwindigkeit ist selbstverständlich die Fermentmenge von grosser Bedeutung, und der relative Fermentgehalt zweier Flüssigkeiten kann gemessen werden durch die Geschwindigkeit, mit welcher sie die Milchgerinnung herbeiführen. Die Gerinnungsgeschwindigkeit wächst übrigens bis zu einem gewissen Grade mit der Temperatur, während durch das Kochen der Milch oder durch Zusatz einiger Salze die Geschwindigkeit verringert oder die Gerinnung sogar vollständig verhindert wird.

Milchzucker wird nicht durch Lab in Milchsäure verwandelt. Selbst bei Gegenwart von fein vertheiltem Fette können Milchzuckerlösungen 48 Stunden bei 37—39° C. mit reinem Lab digerirt werden, ohne dass eine Spur von Milchsäure gebildet wird.

Ganz anders wirken der Labschleim und das saure Infusum der Magenschleimhaut, welche beide binnen kürzerer oder längerer Zeit den Milchzucker in Milchsäure umsetzen.

Auf Eiweiss übt das Lab keine verdauende Wirkung aus. Auf Alkalialbuminatlösungen, welche durch Zusatz einer Spur von Phosphorsäure auf eine amphotere Reaction gebracht worden sind, ist das reine Lab, selbst bei Gegenwart von Milchzucker und Fett, ganz ohne Wirkung, während der Labschleim, wie schon Lehmann gefunden hatte, ganz anders sich verhält. Trotz dieses ungleichen Verhaltens des Caseïns und des Albuminats will Verf. doch diesmal über die Identität beider Körper sich nicht aussprechen; im Gegentheil verspricht er in einer zweiten, binnen Kurzem erscheinenden Abhandlung über das Caseïn und das Alkalialbuminat nicht nur über diese Frage, sondern auch über das Wesen des Gerinnungsprocesses nähere Aufschlüsse zu liefern.

In welchem Theil der Magenschleimhaut wird das Lab gebildet? Um diese Frage zu beantworten, bereitete H. unter Beobachtung von nöthigen Cautelen saure Infuse einerseits aus dem Fundus und andererseits aus der Pars pylorica ventriculi. Nach etwa 24 Stunden wurden die beiden Infuse neutralisirt und dann ihre Wirkung auf die Milch geprüft. Es zeigte sich hierbei, dass die Pars pylorica ungemein ärmer an Ferment als der Fundus ist.

Die Frage nach der Ausbreitung des Labes im Thierreiche suchte Verf. durch Beobachtungen an verschiedenen Thieren zu beantworten. Dabei wurden die Mägen zuerst mit neutralem Wasser infundirt, aber die gewonnenen Resultate waren etwas wechselnd und unsicher. Beim Kalbe und Schafe wurde immer etwas Ferment gefunden; bei den übrigen Säugethieren und den Vögeln fehlte es am öftesten, bei den Fischen fehlte es fast immer. Es zeigte sich doch, dass dieses wechselnde Verhalten der Infuse wesentlich von der stärkeren oder schwächeren spontanen Säurebildung in der Flüssigkeit bedingt war, und eine fortgesetzte Untersuchung lehrte, dass die Magenschleimhaut eines jeden bisher untersuchten Thieres einen in Wasser löslichen Stoff enthält, welcher selbst nicht Lab ist, aus dem aber bei Zusatz von einer Säure binnen Kurzem Lab gebildet wird.

Wird z. B. das filtrirte, auf Milch ganz unwirksame, neutrale Infusum des Hechtmagens mit einer titrirten Salzsäure auf den Säuregrad 0·1 % HCl gebracht und dann nach 12—24 Stunden wieder mit einem titrirten Alkali neutralisirt, so bekommt man eine Flüssig-

keit, die binnen einigen Minuten die Milch zum Gerinnen bringt. Der Umstand, dass in der Magenschleimhaut ein Stoff enthalten ist, aus dem bei Zusatz von einer Säure Lab gebildet wird, erklärt zur Genüge, warum angesäuertes Wasser eine fermentreichere Flüssigkeit als neutrales gibt.

Welcher Art dieser Stoff sei, sowie ihre Beziehung zu dem Pepsin sind Fragen, welcher der Verf. ganz offen lässt.

Ueber die Milchgerinnung bei saurer Reaction theilt H. folgendes mit. Nimmt man von einem sauren Infuse (0·1 % HCl) 2 Proben, erhitzt die eine eine Zeit lang auf 70—80° C. in einem verschlossenen Gefässe und mischt sie (nach dem Erkalten) mit frischer Kuhmilch (1 Vol. Inf. und 5 Vol. Milch) so hält sich diese Mischung bei Körperwärme stundenlang flüssig, während die nicht erhitzte Probe dieselbe Milchmenge fast augenblicklich bei Körperwärme coagulirt. Es zeigt dies, dass die Fermente bei saurer Reaction eine sehr energische Wirkung ausüben, und es frägt sich also, ob diese Wirkung nicht dem Labe allein, sondern auch dem Pepsin zuzuschreiben sei.

Um dies zu entscheiden, stellte H. in der oben angegebenen Weise labfreie Pepsinlösungen dar, und es stellte sich dabei heraus, dass derartige Lösungen die Milch noch ziemlich rasch coaguliren, während Wasser von demselben Säuregrade ganz unwirksam ist. Obwohl das Pepsin in einer neutralen Flüssigkeit ganz ohne Einfluss auf die Milchgerinnung ist, kann man ihm also in saurer Lösung eine derartige Wirkung nicht ganz absprechen.

Das reine Lab ist, wie oben gesagt wurde, ganz ohne Wirkung auf Milchzucker oder milchzuckerhaltige Albuminatlösungen; der Labschleim oder das neutralisirte Infusum wirken dagegen entschieden darauf ein, und es nöthigt dies zu der Annahme, dass in der Magenschleimhaut ein drittes, Milchsäure bildendes Ferment enthalten sei. In der That ist es auch möglich, auf verschiedenen Wegen die Gegenwart eines derartigen Körpers darzulegen. Das Pepsin und das Lab können beide durch verdünnte Natronlauge zerstört werden, und die so gewonnene pepsin- und labfreie Flüssigkeit führt noch mit einer ziemlichen Energie den Milchzucker in Milchsäure über. Es gibt also in der Magenschleimhaut ein drittes, Milchsäure bildendes Ferment und die Angaben von einem Sauerwerden bei der Gerinnung sind leicht mit den widersprechenden Angaben zu vereinbaren.

Arbeitet man nämlich mit einer an Lab sehr armen, langsam wirkenden Flüssigkeit, so machen sich die Selbstsäuerung der Milch und die Wirkung des milchsäurebildenden Fermentes geltend, und die Milch kann sauer werden vor der Gerinnung. Arbeitet man dagegen mit labreichen, kräftig wirkenden Flüssigkeiten, so gewinnen die beiden, oben genannten Momente nicht Zeit, ihre Wirkungen zu entfalten, und in diesem Falle gerinnt die Milch bei amphoterer oder alkalischer Reaction.

Die Magenschleimhaut enthält also — abgesehen von dem Pepsin — 2 Fermente, das Lab und das milchsäurebildende Ferment. Von diesen beiden hat nur jenes eine spec. Wirkung auf das Caseïn, während dieses nur auf den Milchzucker wirkt. Die Wirkung des milchsäurebildenden Fermentes kommt bei der Käsebildung nur in Ausnahmsfällen zur Geltung, und wenn das Caseïn durch die Milchsäure secundär ausgeschieden wird, ist dieses ein mit der Käsebildung nicht identischer chemischer Process.

Unter den für die Milchgerinnung im Magen in Betracht kommenden Möglichkeiten hebt Verf. besonders die Gerinnung durch die Säure allein hervor. Diese Möglichkeit scheint sonderbarer Weise bei dem neugebornen Thiere die allein verwirklichte zu sein. H. untersuchte nämlich mehrmals Hundemägen von 1—2 Tage alten Thieren und konnte dabei weder Pepsin noch Lab nachweisen. Selbst in den Fällen, da der von Caseïncoagula stark ausgefüllte Magen eine stark saure Flüssigkeit enthielt, war weder in dieser sauren Flüssigkeit noch in der Schleimhaut selbst Pepsin oder Lab zu finden. H. glaubt nicht, dass dies ein Zufall gewesen sei, und da die Beobachtung nicht nur physiologisches Interesse darbietet, sondern vielleicht für die Frage nach den pepsin- und säurebildenden Zellen von Bedeutung sein könnte, spricht H. den Wunsch aus, es möchten andere Forscher, die über ein reicheres Materal bieten können, diese Beobachtung noch weiter prüfen. Hammarsten.

58. *A. Schukoffsky*, zur Analyse der Frauenmilch.[1]

Aus den Untersuchungen von Biddert (Inaugur.-Diss. Giessen 1869) ergab sich, dass das Caseïn der Frauenmilch von dem Caseïn sämmtlicher anderer Thiermilcharten verschieden ist, und dass die Frauenmilch nicht wie die sämmtlicher anderer Thiere durch jedes Reagens gerinnt. Diese Ungerinnbarkeit der

[1]) Ber. d. d. chem. Gesellsch. Berlin, Jahrg. V, 75.

Frauenmilch vereitelt sämmtliche Methoden der Caseïnbestimmung, so die von Hoppe-Seyler mittelst Kohlensäure und Essigsäure und ebenfalls jene von Tolmatscheff (Hoppe-Seyler, Unters. 2. Heft) vorgeschlagene Methode, welche auf der Uebersättigung der Milch mit Bittersalz beruht.

Auch für die Milchfettbestimmung gibt es viele, aber gleichfalls unzulängliche Methoden. Verf. beschreibt jene Methode, von der er Gebrauch macht bei Frauenmilch.

Zu 20—25 C. C. Milch setzt man 20—25 C. C. Aether, mischt und vermengt mit 30—35 C. C. starken Alkohols. Das so geronnene Gemisch liess man 10—24 Stunden stehen, filtrirte und wusch mit starkem Alkohol und Aether, worauf das auf dem Filter zurückbleibende Caseïn pulverförmig mehlartig erschien. Nun wurde vom Filtrat der Aether abdestillirt, dann der Alkohol in einer Glasflasche im Wasserbad verjagt, darauf der Rückstand wieder mit Aether vermengt, von dem nicht in Aether löslichen Theil abgegossen und die ätherische Lösung verdunstet, welche nun das reine Fett zurückliess.

59. *Carl Grünzweig*, Buttersäure der Kuhbutter.[1])

Verf. hat untersucht, welcher von den zwei der Theorie nach möglichen Buttersäuren die Säure der Kuhbutter angehört. Chevreul stellte die Säuren der Kuhbutter dadurch dar, dass er die Butter mit Kalilauge verseifte, die erhaltene Seife mit Weinsäure zersetzte und die löslichen Fettsäuren durch Auskneten mit Wasser trennte. Lerch hatte diese Methode etwas abgeändert, da die Ausbeute besonders an höheren fetten Säuren ziemlich unbefriedigend ist. Er destillirte nach der Zersetzung mit verdünnter Schwefelsäure die flüchtigen Säuren ab. Beide stimmen darin überein, dass sie die erhaltenen Säuren an Baryt binden und durch die verschiedene Löslichkeit ihrer Salze trennen. Allein auch diese Methode ist umständlich und zeitraubend. Verf. suchte daher einen näheren Weg einzuschlagen, zumal es sich ihm nur um die Buttersäure handelte.

Ein Versuch, die Butter direct mit Kalk zu verseifen und daraus die löslichen Salze mit Wasser auszuziehen, gab kein günstiges Resultat. Verf. verseifte daher die Butter auf die gewöhnliche Weise mit Kalilauge und zersetzte hierauf die erhaltene Butterseife mit Chlorcalcium. Es schied sich hierbei ein käsiger Niederschlag ab, welcher sich leicht durch Abpressen trennen liess. Die klar filtrirte Flüssigkeit wurde nun eingedampft. Bei zunehmender Concentration schied sich neben Kochsalz eine schwammige Salzmasse aus, welche

[1]) Capitel aus dessen Abhandl.: „über Buttersäure verschiedenen Ursprungs.“ Annal. d. Chem. u. Pharmaz. 162. p. 215.

sich beim Erkalten zum Theil wieder löste. Sie wurde vom Kochsalz von Zeit zu Zeit abgenommen, und davon durch die nöthige Menge Wasser getrennt. Zuletzt schieden sich beim weiteren Eindampfen perlmutterglänzende Blättchen ab, welche aber nicht frei von Kochsalz erhalten wurden. Sie wurden mit dem Rest Mutterlauge und den früher abgeschiedenen Salzen vereinigt, mit HCl zerlegt und die abgeschiedene Säure, welche den Geruch nach Capronsäure in hervorragendem Maasse zeigte, durch Schütteln mit Aether von der sauren Salzlösung getrennt. Die Säure wurde der Destillation mit Wasser unterworfen und das wässrige Destillat fractionirt mit kohlensaurem Silber gesättigt. Die erste Krystallisation des Silbersalzes zeigte unter dem Mikroskop die Form von Wärzchen wie ein Gemenge von butter- und capronsaurem Silber; es enthielt 50·2 % Ag. Die Krystallisation II bestand aus Dendriten mit 54·8 % Ag; die Krystallisation III zeigte vollständig die Form des normalbuttersauren Silbers und gab 55·43 % Ag; 100 Theile Wasser lösten 0·413 Salz. Aus diesen Thatsachen ergibt sich, dass die Buttersäure, welche in der Butter (als Glycerid) enthalten, **Normalbuttersäure** $CH_3.CH_2.CH_2.COOH$ ist.

60. *Suter-Naef*, über Kumys.[1]

Verf. hat den Kumys, welcher in Davos (Canton Graubündten) als Nachahmung des ächten russischen Kumys fabricirt wird, untersucht. Spec. Gew. bei 50° C. im Mittel 1·1286.

Davoser Kumys enthält

	in 100 Grm.	per Liter
Wasser	90·346	890·628
Alkohol	3·210	36·228
Milchsäure	0·190	2·560
Zucker	2·105	23·760
Albuminate	1·860	20·991
Butter	1·780	20·089
Anorganische Salze	0·509	5·744
Freie Kohlensäure	0·177	1·997

Von altem russischen Kumys unterscheidet er sich durch seinen Gehalt an Zucker und bedeutenden Mindergehalt an Milchsäure. Werden Alkohol und Milchsäure auf Zucker zurückgerechnet und

[1]) Ber. d. d. chem. Gesellsch. Berlin. V. 286.

dann mit der Analyse frischer guter Kuhmilch verglichen, so erscheint es wahrscheinlich, dass dieser Davoser Kumys einfach aus abgerahmter Kuhmilch durch Zusatz einiger Procente Zucker und Einleiten der Alkoholgährung durch Hefe dargestellt wird.

64. *Schnorrenpfeil*, **über das Verhältniss des Wassergehaltes im Futter zur Milchabsonderung bei Kühen.**[1])

Um zu ermitteln, ob und wie weit eine Aenderung im Verhältnisse von Trockensubstanz zum Wasser im Futter von Einfluss auf Quantität und Qualität der Milch bei Milchkühen sei, hat Verf. in Proskau an 3 Kühen Versuche angestellt. In der 1. Periode erhielten die Thiere das gewöhnliche Winterfutter mit einem Verhältniss der Trockensubstanz: Wasser wie 1 : 5·7, in der 2. Periode wurde ein an Trockensubstanz und Nährstoffgehalt gleiches, aber wesentlich wasserärmeres Futter (weniger Schlempe, mehr Heu) im Verhältnisse von 1 : 3·3 und in der dritten Periode ein Futter mit wieder erhöhtem Wassergehalt 1 : 5·0 verfüttert.

Es gaben an den 4 Versuchstagen der einzelnen Perioden zusammen die 3 Kühe:

Versuchsperiode	Nr. I		Nr. II		Nr. III	
	Milch Quart	Butter darin Loth	Milch Quart	Butter Loth	Milch Quart	Butter Loth
I	34·48	135·40	32·99	113·77	25·75	86·81
II	32·04	125·95	32·28	107·64	24·36	88·92
III	31·91	122·67	32·26	106·57	26·62	104·37

Es ergibt sich aus diesen Zahlen, dass im Allgemeinen die Reduction des Wassergehaltes im Futter und dessen Wiedererhöhung ohne entscheidenden Einfluss auf die Milchabsonderung ist.

[1]) Der Landwirth 1872 Nr. 12. Aus österr. Vierteljahresschr. für wissenschaftl. Veterinärkunde. Band 37, Heft 2.

VII. Harn.

Uebersicht.

Secretion und Bestandtheile.

Primavera. ob die Nieren einfache Filter sind.

Treskin, Beiträge zur Physiologie der Harnblase (Verhalten des in der Blase stagnirenden Harns etc.).

* Dr. Edward Alling, de l'absorption par la muqueuse vésico-uréthrale. Paris 1871. Selbständig.

Falck, Ausscheidung des Chlornatriums.

Dr. H. Weiske-Proskau, Zusammensetzung des Ziegenharns bei rein animalischer und rein vegetabilischer Nahrung.

* Boll, Ureterenunterbindung bei Vögeln. Berl. klin. Wochenschrift. 1872. Nr. 20.

H. Byasson, Ursache der sauren Reaction des Harns.

A. Sawicki, Säuregehalt des Harns bei Arbeit und Ruhe.

Dr. C. M. Sidy und W. B. Woodmann, über Ammoniak im Harn.

* J. Seegen, Zuckergehalt des normalen Harns. Pflüger's Archiv V, 359. [Enthält die schon im Thierchem.-Ber. Band I pag. 165 referirten Untersuchungen.]

E. Salkowski, Bildung der Schwefelsäure, des Harnstoffs und Verhalten des Taurins im Thierkörper.

O. Schultzen, Entstehung des Harnstoffs im Thierkörper; Einverleibung von Sarkosin.

* J. A. Wanklyn, Zusammensetzung des Urins. Pharmaceutical Journal [3] II. 705. Enthält nur Bekanntes. Engl.

* Boymond Marc. De l'urée, physiologie, chimie, dosage. In 8. 167 p. et fig. Paris 1872, B. Baillière.

R. Maly, Umwandlung von Bilirubin in Harnfarbstoff (Urobilin). Siehe Cap. Leber und Galle.

* J. L. W. Thudichum, Pircher's Versuche über die sog. Kryptophansäure. Cent. f. d. med. Wissensch. 1872. p. 81 (Entgegnung, worin diese Säure zu halten versucht, und zugleich eine neue Säure — Paraphansäure angekündigt wird.)

Archibald Silversidge, über die sog. Kryptophansäure.

Max Jaffe, Ursprung des Indicans im Harn; Ausscheidung des Indicans unter pathologischen Verhältnissen.

A. Béchamp, alkoholische und Essiggährung der Leber, und über den normalen (physiologischen) Alkohol im Menschenharn.

* Ramon de Luna, Einw. von Kupfervitriol auf normalen Harn. Compt. rend. T. 75. 542. [Ebenso naiv als unbrauchbar].

Thierharn.

Sacc, der Harn der Murmelthiere.

Analytische Methoden.

E. Salkowski, Bestimmung von Harnstoff und Chloralkalien in jodkaliumhaltigem Harn.

E. Salkowski, Bestimmung der Harnsäure im Harn.

Schwanert, über dasselbe.

R. Maly, über dasselbe.

E. Salkowski, Bestimmung des Kali's im Harn mit Weinsäure.

J. Seegen, Methode minimale Zuckermengen im Harn zu finden.

Dr. W. Manasseïn, quant. Best. des Zuckers im diabetischen Harn nach dem Unterschied im spec. Gewicht vor und nach der Gährung.

* Primavera, Zuckernachweis im Harn. Il Morgagni Napoli 1872. p. 639. (Kupfer- und Wismuthproben, nichts wesentlich neues.)

Dr. P. Liborius, Beiträge zur quantitativen Eiweissbestimmung. Siehe Capitel I. pag. 6.

Pellogio; Gianetti, Nachweis der Jodüre im Harn; dann Bizio.

Pathologisches und Sedimente etc.

Dr. Jul. Rosenstirn, Harn bei Morbus Addisonii.

Mendel, Phosphorsäure im Harn Geisteskranker.

* Testi, Orina neutra nella commozione cerebrale. Riv. clin. di Bologna 1872. p. 360. [Verf. fand bei mehreren Fällen von Hirnerschütterung den Harn neutral und will dies erklären.] Rov.

* H. Emminghaus, 2 Fälle von mehrfacher Perforation des Verdauungskanals, und Schwefelwasserstoffgehalt im Harn. Berl. klin. Wochenschrift 1872. Nr. 40 und 41.

* De Renzi, Il fosfato di calce nelle urine dei tisici (der Pthysischen). Nuova Liguria medica. Genova 1872. 153. [Unbedeutend.] Rov.

Maragliano, Harn der Variolakranken.

* R. Kaltenbach, über Albuminurie und Erkrankungen der Harnorgane etc. Arch. f. Gynaecologie. III. 1—83.

Bock und Hoffmann, eine neue Entstehungsweise von Melliturie.

P. Küntzel, Beiträge zur Lehre von der Melliturie.

Dr. E. Külz, Beiträge zur Hydrurie und Melliturie.

* Dr. Leo Popoff, vergleichende Untersuchungen über die Wirkung einiger Arzneimittel bei der Zuckerruhr. Berl. klin. Wochensch. 1872. Nr. 28.

Dr. Kratschmer, Zucker- und Harnstoffausscheidung bei Diabetes mellitus unter dem Gebrauche von Morphium etc.

O. Schultzen, zur Pathologie und Therapie des Diabetes mellitus.

E. Kuelz, Harnsäureausscheidung in einem Falle von Diabetes mellitus.

C. Rovida, über das Wesen der Harncylinder.

C. Rovida, weitere Studien darüber.

Dr. N. J. Studensky, zur Lehre von den Harnblasensteinen.

G. Roster, neue Harnsteine, lithursaures Magnesium.

Jul. Müller, Cystinsteine.

C. M. Carthy, Nierensteine.

H. Vandyke Carter, Structur der Blasensteine.

* Dr. Kerr, Praeputialsteine; New-York medic. Journ. 1872.

Abnorme Bestandtheile, Uebergang fremder Körper.

F. Hoppe-Seyler, Vorkommen von Phenol im thier. Körper und seine Wirkung auf Blut und Nerven.

E. Salkowski, Verhalten von Carbolsäure im thier. Organismus.

O. Schultzen und Nencki, Verhalten von Acetamid, Glycocoll, Leucin und Tyrosin im Organismus. (Siehe Capitel Stoffwechsel: Vorstufen des Harnstoffs.)

R. Maly, Verhalten der Oxybenzoesäure und der Paraoxybenzoesäure in der Blutbahn.

M. Nencki und E. Ziegler, die Oxydation von Camphercymol im Thierkörper.

Carl Gaethgens, Ausscheidung freier Säure durch den Harn.

Dr. A. Dupré, Ausscheidung des Alkohols. Siehe Cap. Stoffwechsel.

* Rabuteau, die Alkalisalze der Chininsäure erscheinen als doppelt kohlensaure Salze im Harn wieder. Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1872. 825.

S. Soborow, die Kalkausscheidung im Harn.

---

* Jacquême, Procédé d'analyse quantitative des urines. Journ. des conn. med. Paris.

* Dr. George Harley, The urine and its derangements, with the Application of Physiological Chemistry to the Diagnosis and Treatment of Constitutional as well as local Diseases. London, J. & A. Churchill 1872.

* Fries, Aug. de, der normale Harn. Eine physiologisch-chemische Betrachtung desselben. 31 S. Bremen, Valett u. Comp. 1872.

62. *Primavera,* ob die Nieren einfache Filter sind oder nicht.[1])

Im gesunden Zustande des Menschen krystallisirt der salpetersaure Harnstoff wie bekannt in sechseckigen Tafeln. Wo aber eine

[1]) Se i reni siano o no dei semplici filtri. Il. Morgagni. Napoli 1872, S. 739.

besondere Nierenstörung vorhanden ist, ist die Krystallisation verändert, so dass Flocken oder Pinsel allein oder mit den gewöhnlichen Tafeln gemischt vorkommen. Und zwar, wo die Nierenveränderung eine leichte ist (wie bei leichten Typhen, leichten Herzfehlern und katarrhalischen Nierenentzündungen u. s. w.) und der Harn eine geringe Menge Eiweiss und farblose und epitheliale Cylinder enthält, trifft man viele regelmässige Tafeln und wenige Flocken. Bei allen starken Nierenstauungen, wie bei schweren Typhen u. s. w., gelingt die Krystallisation des salpetersauren Harnstoffs halb in Tafeln und halb in Flocken oder Pinseln. Bei den diffusen Nierenentzündungen erscheinen regelmässige Tafeln mehr oder weniger mit Pinseln gemischt je nach der Schwere der Krankheit bis in dem höchsten Grade derselben, wo die Pinsel allein sich bilden.

Durch dieses so regelmässige Vorkommen einer abnormen Krystallisation des salpetersauren Harnstoffs bei den Nierenstörungen und die regelmässige Abwesenheit derselben bei allen anderen Krankheiten und im gesunden Zustande findet sich Verf. gezwungen zu der Annahme einer isomeren Form des Harnstoffs, welche statt der gewöhnlichen bei Nierenkrankheiten entstehe. Es versteht sich, dass dieses einen Beweis bilden würde für die Bildung des Harnstoffs in der Niere.

[Die Angaben bedürfen entschieden einer Nachprüfung.]

Rovida.

63. *Dr. Treskin* (Russland), **Beiträge zur Physiologie der Harnblase und der Nieren.**[1])

Verf. beschäftigte sich mit der Untersuchung über die Veränderungen des in der Blase stagnirenden Harns. Der Plan war, Harn von bekannter Zusammensetzung in die Blase einzuführen, und ihn nach einiger Zeit des Verweilens wieder herauszunehmen, zu messen und ihn auf Aenderungen in seiner Zusammensetzung zu prüfen.

Grosse männliche Hunde wurden in der Rückenlage befestigt, ein Katheder in die Urethra eingeführt, auf demselben am Scrotum die Urethra entblösst, eine Ligatur lose darum gelegt, vor derselben die Urethra geöffnet, durch die Wunde der Katheter in die Blase geführt und der Harn vollständig entleert. Sofort wurden die Ure-

[1]) Pflüger's Archiv V. 324—335. — Vorläufige Mittheil. im Centralbl. med. Wissensch. 1872. p. 147.

teren gesucht, durchschnitten, das untere Ende unterbunden, in die oberen Glascanülen gebunden und der abfliessende Harn in Glaskölbchen fliessen gelassen. Eine gemessene Portion Harn (von dem Thiere vor der Operation genommen oder auch von einem anderen Thiere) wurde dann durch den Katheter aus einem Bunsen'schen kleinen Quecksilbergasometer mittelst Quecksilberdruck in der Weise in die Blase getrieben, dass weder Luft eintrat, noch ein Verlust entstehen konnte, dann die Urethra durch Ligatur auf einem Glasstabe geschlossen und das Thier in eine bequemere Lage gebracht. Nach Verlauf mehrerer Stunden wurde der Hund durch Einblasen von Luft in die Jugularvene getödtet, schnell die geschlossene Blase ausgeschnitten und der Inhalt in das Messgefäss entleert. Ausser Volum wurde dann noch spec. Gew. Harnstoff, Chlor und Asche bestimmt. Die Urethrotomia externa ist nach Verf. nothwendig, ohne sie ist man nicht im Stande mit Sicherheit die Harnblase vollständig zu entleeren.

(Die aus den Uretheren von den Nieren her abfliessenden Harnportionen wurden ebenfalls gemessen und analysirt, worüber die Zahlen weiter unten.)

Tab. I.

Vers. Nr.	Harnmenge C. C.		Spec. Gew.	
	injicirt	in der Blase gefunden	injicirt	nachher
1	118	150	1·0284	1·0247
2	141	150	1·0132	1·0130
3	66	70	1·0210	1·0182
4	93	98	1·0230	1·0222
5	128	132	1·0252	1·0191
6	95	92	1·0304	nicht bestimmt
7	85	65	1·0186	1·0179

In Versuch 7 hat das spec. Gewicht abgenommen, aber zugleich auch die Harnquantität, es ist höchst wahrscheinlich, dass in den beiden letzten Versuchen vom Harne in der Blase durch geringe Undichtheit des Verschlusses etwas verloren gegangen ist. Im übrigen ist unverkennbar, dass das Harnvolum während des Verweilens in der Blase zu-, das spec. Gew. dagegen abgenommen hat.

Die Zusammensetzung des Harns **vor** der Injection und **nach** dem Verweilen in der Blase gibt folgende Tabelle:

Tab. II.

Nr.	Dauer des Verweilens in d. Blase	Harnstoff pCt.		Asche pCt.		Chlornatr. pCt.	
		vor Inject.	nachher	vor Inject.	nachher	vor Inject.	nachher
1	3 h. 20'	4·2	3·8	1·25	0·86	0·166	0·56
2	3 40	1·9	1·7	0·84	0·83	0·393	0·385
3	3 15	2·8	2·6	1·06	0·966	0·366	0·366
4	3 50	2·88	2·68	0·74	0·83	0·306	0·366
5	4 15	3·4	3·1	0·72	0·73	0·18	0·23
6	4 30	6·06	5·64	0·76	0·746	—	—
7	4 20	2·6	2·28	0·93	0·907	0·30	0·33

(In einer dritten Tabelle des Originals sind aus den vorigen beiden die absoluten Gehalte des Harns vor und nachher berechnet.) Es fällt aus Tabelle II zunächst die constante **Abnahme** des Procent-Gehaltes an Harnstoff (mit Ausnahme von Vers. 1) auf, und diese Abnahme beruht nicht, wie die Zuhülfenahme der Tabelle I gibt, lediglich auf Wasseraufnahme, sondern es ist auch noch Harnstoff umgekehrt aus dem Harne der Blase in das Blut übergetreten. Verf. hält daher „durch die obigen Versuche, wenn ihre Resultate nicht durch unbekannte Zufälle beeinflusst gewesen sind, entschieden erwiesen, dass Blut oder Lymphe, die von der mit harnstoffreichem Harn gefüllten Blase kommen, Harnstoff aus diesem Harn aufgenommen haben, dass somit auch der Harnstoff, welcher im Blute circulirend gefunden wird, nicht ohne Weiteres als ohne Betheiligung der Niere gebildet angesehen werden darf."

Die Procentgehalte der Asche sowie des Chlornatriums zeigen keine so constanten Verhältnisse.

Wie vorher erwähnt, hat Verf. während der Dauer der Versuche den Harn der rechten und linken Niere separat aufgefangen, und zur Vergleichung beider darin Harnstoff, Asche und Kochsalz bestimmt:

Nr.	Dauer der Secretion	Harn erhalten C. C.		Harnstoff in Proc.		Asche in Proc.		Kochsalz in Proc.	
		recht. Ureter	linker Ureter	rechts	links	rechts	links	rechts	links
1	3 h. 20'	12·0	10	9·69	8·17	1·76	1·45	—	—
2	3 40	18	20	1·8	1·6	1·16	1·14	—	—
3	3 30	12·7	10·5	7·76	9·1	1·87	2·34	0·18	0·16
4	3 50	23	25	8·36	7·93	2·70	3·17	0·36	0·38
5	3 15	20	30	5·02	4·60	2·08	1·60	0·33	0·25
6	3 50	80	70	1·76	2·28	0·48	0·64	—	—
7	3 35	—	—	3·88	3·82	1·79	1·58	0·32	0·34
8	4 20	21	23	3·15	3·07	2·12	1·69	0·45	0·53

Berechnet man daraus die absoluten Harnstoffquantitäten, so findet man, dass die Secretion beider Nieren in gleicher Zeit nahezu gleiche Harnstoffquantitäten liefert, während die Menge und der Percentgehalt der von der rechten und linken Niere secernirten Harne von einander bemerkbar verschieden sein können.

64. *Prof. Falck* in Marburg, **Beitrag zur Physiologie des Chlornatriums.**[1]

Hunden wurde in die äussere Drosselader Kochsalzlösung (30 Grm. Kochsalz zu 110 Grm. gelöst) in Intervallen gespritzt, dem einen 80, dem andern 110 C. C. Die Belastung des Blutes mit Kochsalz zeigt sich sofort als höchst nachtheilig auf den Organismus durch Ausfliessen seröser Flüssigkeit aus den Nasen, tiefe Störung der Respiration und Ausbildung von Lungenödem. 23 resp. 29 Minuten nach Beginn des Versuches trat der Tod der Thiere ein.

Um zu sehen, ob auch andere Natronsalze eben so schlimm auf den Organismus des Hundes wirken, wurde eine Injection mit dem officinellen phosphorsauren Natron gemacht. Obwohl der Hund dieses dritten Versuches kleiner war, so ertrug er doch mehr Salz. Bei diesem Versuche kamen 48 Grm. phosphorsaures Natron zur Injection, beim zweiten (obigen) nur 30 Grm. NaCl, und doch

[1]) Virchow's Archiv Bd. 56 pag. 315—343.

starb der dritte Hund viel später (nach 67 Minuten) als der zweite. „Unzweifelhaft ist die Intensität der Wirkung des phosphorsauren Natrons geringer als die des Chlornatriums.“ [1])

Die vierte Versuchsreihe sollte feststellen, wie viel Chlornatrium der Harn eines auf Carenz gesetzten Hundes stündlich liefert. Eine Hündin wurde den Abend vorher gut gefüttert, am nächsten (Versuchs-) Tage stündlich katheterisirt und der Harn auf Chlornatrium nach Liebig titrirt. Nur zwischen 11 und 12 Uhr wurden dem Thier 100 C. C. Milch gewährt. Die Resultate sind in folgender gekürzter Tabelle enthalten:

Stunde	Harn in C. C.	Chlornatrium in %
8—9	15	1·1
9—10	23	1·05
10—11	14	0·85
11—12	14	1·1
12—1	6	1·3
1—2	20	0·6
2—3	28	0·45
3—4	8	1·3
4—5	7	0·7
5—6	15	0·7

Die NaCl-Ausscheidung dauert also im Hunger fort, und betrug im Mittel per Stunde 0·12615 Grm. und in den 10 Versuchsstunden 1·2615 Grm. Auf das Kilogramm Hund berechnet macht die stündliche Verausgabung von Chlornatrium 0·01114 Grm.

Der fünfte und sechste Versuch bezogen sich darauf, die Ausscheidung des NaCl zu messen, nachdem den nüchternen Hunden eine Kochsalzlösung mittelst eines elastischen Rohrs in den Magen gespritzt worden war. Störung trat keine ein. Im einen Falle wurde etwas mehr Kochsalz im Harn wieder gefunden (nach Abzug der im Carenzzustande abgeschiedenen Mengen), im andern etwas weni-

---

[1]) [Nach des Ref. Vermuthung mag hier eine Irrung vorliegen. Falk hat ausdrücklich angegeben, das offic. phosph. Natron verwendet zu haben. Da dieses nun, wenn es nicht vorher entwässert wird, wovon in der Arbeit nichts vorkommt, 12 Mol. Wasser = 60·3 % enthält, während das NaCl wasserfrei ist, so müsste zur Vergleichung auf trockenes phosphors. Natron gerechnet werden. 48 kryst. phosphors. Natron enthalten aber nur 19 Grm. wasserfreies Salz, und dann stellen sich die Wirkungseffecte ganz anders. M.]

ger. Beide Versuche stimmen in ihrem Verlauf überein, so dass hier nur einer genauer mitgetheilt wird:

1. Juni 1872. Hundegewicht 11290—10770.

Stunde	Harn C. C.	NaCl in %	NaCl in Grm.
8—9	42·0	0·65	0·2730
9—10	18·0	1·20	0·2160
10 h. 15. Einspritz. von 10·319 Grm. NaCl in 200 C. C. Wasser in den Magen.			
10—11	17·0	2·40	0·4080
11—12	118·0	1.70	2·0650
12—1	199·0	1·85	3·6815
1—2	105·0	1·60	1·6800
2—3	53·0	2·65	1·4045
3—4	41·0	2·45	1·0045
4—5	29·0	1·65	0·4785
5—6	15·0	1·25	0·1875

Die Nieren der Hündin eliminirten vor der NaCl-Einspritzung in mittlerer Stunde 0·2445 Grm. NaCl. In der Stunde von 12—1 Uhr brachten die Nieren 3·6815 Grm. Kochsalz hinaus, also fast 17 Mal so viel als vor der Einspritzung. Die Zahlen der letzten Reihe beweisen, dass das eingespritzte Salz ziemlich rasch zur Elimination gelangte. Von 5 Uhr an schieden die Nieren kein eingespritztes NaCl mehr ab, sondern kaum mehr so viel als vor der Injection. Im Ganzen sind von 10 Uhr bis 5 Uhr ausgeschieden worden 10·720 Grm. Zieht man davon ab 7 × 0·2445 Grm., so bleiben 9·0105 Grm. als von der injicirten Menge herrührend und etwas kleiner als diese.

Versuch 7 und 8 sind in gleicher Weise ausgeführt worden, nur mit dem Unterschiede, dass die Kochsalzlösung in die rechte äussere Drosselader gespritzt wurde. Die Salzmenge erschien wieder vollständig im Harn und die Ausscheidung war nach 8 Stunden beendigt. Einer dieser Versuche folgt gleichfalls hier mit Details:

7. Juni 1872. Hundegewicht 11420—10740 Grm.

Stunde	Harn C. C.	Spec. Gew.	Reaction	NaCl in %	NaCl in Grm.
8—9	37·0	1·0190	sauer	0·80	0·2960
9—10	22·0	1·0280	„	1·20	0·2640
10 h. 8—17 Min. Einspritz. von 10·527 Grm. NaCl in 200 C. C. Wasser gelöst in die Ven. jug. ext. s.					
10—11	192·0	1·014	alkalisch	2·00	3·8400
11—12	182·0	1·012	„	1·65	3·0030
12—1	103·0	1·016	„	1·70	1·7510
1—2	40·0	1·021	„	2·40	0·9600
2—3	41·0	1·0245	„	2·00	0·8200
3—4	37·0	1·025	„	1·70	0·6290
4—5	24·0	1·028	„	1·65	0·3960
5—6	18·0	1·028	„	1·20	0·2160

Von 10 Uhr bis 5 Uhr wurden im Ganzen 11·399 Grm. fortgeschafft, nach Abzug des auch ohne Infusion Ausgeschiedenen 9·439 Grm., so dass ein Deficit von 1·09 Grm. sich ergibt. Von dem infundirten NaCl wurden ausgeschieden:

von	10—11	Uhr	33·81	%
„	11—12	„	25·86	„
„	12—1	„	13·97	„
„	1—2	„	6·46	„
„	2—3	„	5·17	„
„	3—4	„	3·32	„
„	4—5	„	1·04	„

Der Verf. stellt noch aus den vorerwähnten Specialversuchen eine Reihe von Generaltabellen zusammen, je eine über die Harnmengen, spec. Gewicht, Harnfarben, die proc. und stündlichen NaCl-Mengen u. dgl. Von diesen allgemeinen Ergebnissen sei nur hervorgehoben, dass die Thiere bei der NaCl-Einverleibung mehr Harn producirten als sie Wasser einnahmen, dass also das Chlornatrium diuretisch wirkt, ferner dass der Harn nach der Infusion des Chlor-

natriums regelmässig alkalisch wurde und es viele Stunden blieb. Mit Säure versetzt, brauste er dann auf, enthielt aber kein Eiweiss und keinen Zucker. Auch die Einführung von NaCl in den Magen hat die Genese alkalischen Harns zur Folge, aber weniger constant. Die vor den Einspritzungen gelb gefärbten Harne machten nach den Infusionen wasserhellen Platz. Die Bilanz der NaCl-Einnahmen und Ausgaben zeigt noch folgendes Tabellchen:

Wie viel Na Cl in den Organismus gebracht	Wie viel vom eingeführten Na Cl die Nieren eliminirten		
	in Gramm.	Proc. vom eingeführten	in Zeit
5. Vers. 10·718 Grm. Magen	11·6253	109·2	8 Stunden
6. „ 10·319 „ „	9·0105	87·3	7 „
7. „ 10·428 „ „	10·8945	104·4	8 „
8. „ 10·527 „ „	9·433	89·6	7 „

65. *Dr. H. Weiske-Proskau*, **die Zusammensetzung des Ziegenharns bei rein animalischer und rein vegetabilischer Nahrung.**[1])

Es ist von Henneberg, Stohmann, Grouven u. A. gezeigt worden, dass unter gewissen Verhältnissen, z. B. beim Rinde in Folge von Weizenstrohfütterung, oder in Folge vollständiger Nahrungsentziehung, oder während der Saugzeit etc. bedeutende Abweichungen in der Zusammensetzung des Harns stattfinden können, so dass der Harn der Herbivoren Reaction, Klarheit und Zusammensetzung des Carnivorenharns ganz oder theilweise annimmt.

Als Beitrag zu dieser Frage wurde der Harn zweier Ziegen verwendet, welche von einem Wurfe stammten, anfangs von ganz gleicher Beschaffenheit waren, in Folge verschiedenartiger Ernährung aber bald wesentliche Abweichungen zeigten. Nr. I war sehr frühzeitig der Milch entwöhnt worden und erhielt bald rein vegetabilische Nahrung: Grünklee und Rübenblätter. Nr. II wurde dagegen $^3/_4$ Jahre lang mit Milch ernährt.

[1]) Zeitschrift für Biologie. VIII. p. 246—249.

Der Harn hatte bei Thier I die normale Beschaffenheit des Herbivorenharns, war trübe, alkalisch, mit Säuren brausend, sehr concentrirt (1·058); der Harn von II war $\Theta\Theta_2$ frei, klar, sauer und dünn (1·011 sp. Gew.). Die Harnasche zeigte folgende Zusammensetzung:

	Thier I (veget.)	Thier II (anim.)
Kali	34·91 %	42·83 %
Natron	22·48	14·05
Kalk	0·77	0·98
Magnesia	3·28	0·61
Eisenoxyd	Spur	Spur
Kohlensäure	10·40	fehlt
Kieselsäure	0·59	„
Schwefelsäure	16·89	3·02
Phosphorsäure	Spur	22·22
Chlor	13·35	20·67
	102·67	104·38
Θ ab für Cl	3·01	4.66
	99·67	99·72

Der Original-Abhandlung sind die speciellen analytischen Belege beigefügt.

66. *Dr. H. Byasson,* **über die Ursache der sauren Reaction des normalen Menschenharns.**[1])

Verf. gibt die ganze Reihe der Ansichten, welche man über die Ursache der sauren Harnreaction hatte, von dem Vorkommen der Essigsäure an bis zu der gegenwärtig allgemein angenommenen Ansicht, nach welcher sie von saurem phosphorsaurem Natron herrührt, und geht dann zu der Beantwortung mehrerer von ihm selbst gestellten Fragen über. 1. Ist die freie Harnsäure die Ursache der sauren Reaction? Wenn man frischen Morgenharn (nach einer Muskelanstrengung) in einer Eprouvette mit etwas Steinöl überschichtet 24 Stunden stehen lässt, so findet man abgesetzte Harnsäurekrystalle, gefärbt und aschefrei. Der Harn scheint dabei keine Veränderung zu erleiden. Mit gewöhnlichem Tagesharn geht dieser Versuch wegen Mangel an genügender Säure nicht. Sättigt man

[1]) Journ. de l'anatomie et de la physiol. par Robin, 1872. Nr. 4. p. 383.

kochendes Wasser mit Harnsäure, so erhält man eine kaum saure Lösung, gar nicht vergleichbar der sauren Reaction des Harns. Nimmt man statt Wasser eine Harnstofflösung, so löst sich mehr Harnsäure, aber noch immer ist die Reaction kaum wahrnehmbar. Daraus folgt, dass wenn auch eine kleine Menge freier Harnsäure im Harn vorkömmt, man ihr doch nur einen sehr kleinen Theil an der sauren Reaction des Harns zuschreiben kann.

2. Ist die Säure des Harns vom sauren phosphorsauren Natron, das sich durch Einwirkung der Harnsäure auf neutr. Natronphosphat bildet, abhängig? Es ist leicht zu bestätigen, dass (nach Liebig) neutrales phosphorsaures Natron mehr Harnsäure auflöst als Wasser. Lässt man eine Lösung des neutralen Natronphosphates mit überschüssiger Harnsäure mehrere Stunden kochen, filtrirt kochend und lässt erkalten, so hat das Filtrat eine kaum saure Reaction ähnlich wie die Harnsäure allein; nach 24 Stunden hat sich ein krystallisirter Körper ausgeschieden ohne Aenderung der Reaction. Es wäre in der That unwahrscheinlich, dass die schwache Harnsäure die kräftige Phosphorsäure deplacirt. Untersucht man den ausgeschiedenen flockigen krystallisirten Körper, so bemerkt man zweierlei Substanzen, nämlich freie Harnsäure, und dann einen Körper von den Eigenschaften, wie man sie gewöhnlich dem harnsauren Natron zuschreibt. Es gelang nicht, beide zu trennen. Calcinirt man sie gut ausgewaschen, am Platinblech, so restirt ein Gemenge eines Phosphates mit ein wenig Soda und Cyannatrium. Verf. glaubt nun, dass das Constitutionswasser des neutralen Natronphosphates durch Harnsäure in dieser Verbindung ersetzt ist, in der Art, wie die Borsäure Wasser in den sauren Tartraten ersetzt. Unter gewissen Umständen hat Verf. auch Harnsedimente beobachtet von dem Aussehen harnsauren Natrons, welche beim Calciniren ein Phosphat lieferten beiläufig im Betrage eines Zehntels vom Gesammtgewicht.

Daraus kann man schliessen, dass die Säure des Harns nicht saures phosphorsaures Natron [durch Einw. von Harnsäure auf neutrales Phosphat entstanden] ist; weiter hält Verf. für wahrscheinlich, dass normaler Harn Harnsäure in zwei Zuständen enthält, 1. frei, 2. verbunden mit neutralem Natronphosphat.

Die Säuren, welchen die saure Reaction des Harns zugeschrieben werden muss, sind nach Verf. die folgenden, in der Ordnung, als ihr Einfluss grösser wird 1. die Harnsäure (s. vorher), 2. die Kohlensäure, 3. die Hippursäure.

Wenn man Harn zur Hälfte abdestillirt, so findet man das Destillat Lakmus röthend, aber nur vorübergehend, als Beweis, dass keine andere flüchtige Säure vorhanden ist. Der Harnrückstand ist dann auf sein ursprüngliches Volum gebracht um $^1/_4$ weniger sauer als vorher.

Die Hippursäure soll nun im freien Zustande nach dem Verf. im Harn enthalten sein und am meisten beitragen, den Harn sauer erscheinen zu lassen. „Wasser, welches phosphorsaures Natron und Harnstoff enthält, behält eine beträchtliche Menge Hippursäure in Lösung. Sie entzieht dem phosphorsauren Natron kein Natron und befindet sich im freien Zustande in einer kochenden Lösung dieses Salzes.“ Verf. macht einen künstlichen Harn aus Wasser, Harnstoff, Harnsäure, Hippursäure, CO_2, Natronphosphat, Kochsalz und schwefelsaures Magnesia, löst alles in passenden Verhältnissen auf und erhitzt auf 40°. Die Flüssigkeit ist klar und sauer; nach 24 Stunden setzt sich ein wenig Harnsäure ab.

Bezüglich des schwankenden Säuregehaltes im Harn, hält Verf. den Einfluss des Magensaftes nicht als bemerkenswerth, da nur nach dem Frühstück, nicht nach der Abendmahlzeit eine auffallende Verminderung des Säuregrades im Harn auftritt. Vielmehr wirkt die Arbeit innerhalb der Gewebe hier mit, so wie die Menge der eingeführten Getränke von Einfluss ist.

Verf. wiederholt zum Schlusse noch einmal nebst einigen Details, die schon oben referirten Angaben über die Einwirkung der Harnsäure auf das neutr. Natronphosphat.

67. *A. Sawicki* (Warschau): **Ist der absolute Säuregehalt der Harnmenge an einem Arbeitstage grösser als an einem Ruhetage?**[1]

R. Klüpfel (Hoppe-Seyler's med. chem. Untersuchungen p. 412) hat die Behauptung aufgestellt, dass an einem Arbeitstage durchschnittlich um 44·8 % Titrirlauge mehr zur Neutralisation des Harns nöthig seien, als an einem Ruhetage.

Die vom Verf. an drei Individuen bei genau gewogener Kost wiederholten Resultate stimmten damit nicht zusammen. Die Arbeit bestand in forcirtem Gehen und in Hantelübungen.

---

[1]) Pflüger's Archiv Bd. V. 285—289.

		Gebrauchte Soda in C. C.			Gebrauchte Soda in C.C.
Versuch I. Ruhe	6. Juni	215·5	Bewegung	7. Juni	185·2
„	8. „	239·2	„	9. „	159·4
Vers. II. Ruhe	10. Juni	195·5	Bewegung	11. Juni	316·7
Vers. III. Ruhe	2. Nov.	79·1	Bewegung	3. Nov.	119·6
„	4. „	109·9	„	5. „	89·5
„	6. „	69·9	„	7. „	93·8
Vers. IV. Ruhe	12. Jän.	41·9	Bewegung	13. Jän.	42·7
„	14. „	35·0	„	15. „	38·4

Nach diesen Resultaten ist kein bestimmter Einfluss der Ruhe und Arbeit auf die Acidität des Harns erkennbar. Verf. vermuthet, dass Quantität und Qualität der Nahrung einen grösseren Einfluss ausüben.

68. *Dr. C. M. Sidy* und *Dr. W. B. Woodmann*, **über das Ammoniak im Urin im gesunden und kranken Zustande.**[1]

Frisch gelassener Urin wurde mit so viel Wasser verdünnt, bis er alle Farbe verlor, dann mit Nessler'scher Lösung im Ueberschuss versetzt und der erhaltene Farbenton mit dem gleicher Volumina einer ähnlich behandelten Ammoniaklösung von bestimmtem Gehalt verglichen. Nach den Verfassern werden im normalen Zustande 0·162 Grm. Ammoniak in 24 Stunden ausgeschieden. Die Menge ist grösser bei Personen unter 35 Jahren, nach Mahlzeiten und nach Arbeit. Der Gehalt an Ammoniak wächst mit der Farbe und dem spec. Gewicht des Urins und fällt bei hohem Puls, bei beschleunigtem Athmen, trockner Haut und trockner Zunge. Bei offenem Stuhl, reicher Diät und Genuss von Säuren fanden die Verf. die Menge bedeutend vermehrt.

Beim acuten Gelenkrheumatismus, bei der Albuminuria, Phthyse und nervösen Krankheiten fand sich das Ammoniak um das Doppelte, bei Erysipel, den Blattern, dem Typhus und dem Thyphoidfieber um das Vierfache vermindert. In normaler Menge findet es sich bei

[1]) Proc. of Royal Soc. XX. p. 362.

Krebs, Herzkrankheiten, chronischem Alkoholismus und Chorea und vermehrt fanden es die Verf. bei Diabetes und Gicht. Kurz vor dem Tode verschwindet es beinahe ganz aus dem Urin. Bei 200 zur Untersuchung gekommenen Fällen fehlte es nur zweimal. (Engl.)

69. *E. Salkowski:* **Ueber die Bildung der Schwefelsäure und des Harnstoffs und das Verhalten des Taurins im Thierkörper.**[1])

Die Mittheilung von O. Schultzen über die Entstehung des Harnstoffs (und der Schwefelsäure) im thierischen Organismus veranlassten den Verf. über Versuche zu berichten, betreffend die Bildung der Schwefelsäure.

Bekanntlich erleiden die mit der Galle ergossenen Gallensäuren, die Glycocholsäure und Taurocholsäure im Darm eine Spaltung, aus der Cholalsäure, Glycocoll und Taurin resultiren. Von der ersteren ist es wahrscheinlich, dass sie zum grössten Theil durch die Faeces entleert wird; das Glycocoll ist in den Darmausscheidungen nicht zu finden, es wird wieder resorbirt und geht, nach den Untersuchungen von Schultzen und Nencki in Harnstoff über. Das Taurin endlich findet sich nur in minimalen Quantitäten und nicht constant in den Faeces wieder, von einer weiteren Spaltung desselben im Darm ist nichts bekannt; man muss daher annehmen, dass es — eben so wie das Glycocoll — wieder in die Säftemasse des Körpers zurückkehrt, eine Annahme, die in seiner verhältnissmässig grossen Löslichkeit eine Stütze findet. Seine weiteren Schicksale sind unbekannt — im Blut ist es nicht zu finden, eben so wenig geht es in die Secrete, speciell in den Harn über. Bei dieser Sachlage war die Annahme äusserst naheliegend, dass der Schwefel des Taurins zu Schwefelsäure oxydirt werde, welche ja, an Alkali gebunden, reichlich in jedem Harn enthalten ist und dass, wenn nicht alle, so doch der grösste Theil der Schwefelsäure des Harns aus dem Taurin der Galle hervorgehe.

Des Verfassers Versuche haben in zweifacher Beziehung unerwartete Resultate ergeben: einmal zeigte sich, dass verschiedene Thierklassen sich in ihrer chemischen Einwirkung auf das Taurin verschieden verhalten und 2) dass die Hauptwirkung, wo sie überhaupt stattfindet, nicht in der Blutbahn erfolgt, sondern im Darm.

Beim Menschen und Hunde wird mit der Nahrung eingeführtes

[1]) Ber. der deutsch. chem. Gesellsch. V. Heft 13.

Taurin zum allergrössten Theil resorbirt und durch den Harn wieder ausgeschieden, wie Schwefelsäure- und Schwefelbestimmungen in demselben auf einfache Weise ergeben. Die Schwefelsäure des Harns nimmt nicht zu, ein Auftreten an unterschwefliger Säure ist nicht zu constatiren. Selbst bei so grossen Quantitäten, wie 15 Grmm. in 3 Tagen, ist die Ausscheidung durch den Harn eine nahezu vollständige.[1] Man kann danach wohl behaupten, dass unter den normalen Verhältnissen das Taurin nicht das Bildungsmaterial für die Schwefelsäure darstellt.

Durchaus anders ist nun das Verhalten des Taurins bei Pflanzenfressern (Kaninchen). Allerdings scheiden auch sie das Taurin zum grössten Theil unverändert durch den Harn wieder aus, wenn man es ihnen in wässeriger Lösung unter die Haut spritzt, allein es ist bemerkenswerth, dass ein kleiner Theil constant zu Schwefelsäure oxydirt wird, welche an Alkali gebunden im Harne erscheint und die normale Schwefelsäure desselben bis zu dem Grade vermehrt, dass die Deutung nicht zweifelhaft sein kann.

Weit energischer wirkt aber der Organismus des Kaninchens auf das Taurin ein, wenn man es, wie beim Menschen und Hunde, in den Magen einführt. Selbst bei relativ grossen Quantitäten bleibt nur circa $^1/_4$ desselben unangegriffen (bei kleineren noch weniger) und erscheint als solches im Harn wieder, fast $^1/_4$ des im eingeführten Taurin enthaltenen Schwefels findet man als unterschweflige Säure wieder, mehr wie die Hälfte als Schwefelsäure, beide an Alkali gebunden. Man kann wohl annehmen, dass der grösste Theil der Schwefelsäure seine Entstehung einer secundären Reaction verdankt, aus der Oxydation der unterschwefligen Säure hervorgeht. Es gelingt leicht, durch Einspritzungen von Taurinlösungen in den Magen die Schwefelsäure des Harns auf das 4—5fache der normalen Menge zu steigern. Der hierdurch bedingte Verbrauch an Alkali ist vielleicht der Grund, warum Kaninchen an längere Zeit fortgesetzter Taurinfütterung zu Grunde gehen.

70. *O. Schultzen*, Dorpat, **Entstehung des Harnstoffs im Thierkörper.**[2]

Mit Nencki zusammen hat Verf. gezeigt (später Cap. XIII), dass bei Thieren durch Fütterung mit Glycocoll oder Leucin eine Zunahme des

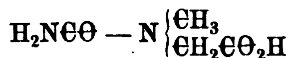
[1]) Bei der Reindarstellung des Taurins aus dem Harn ergibt sich allerdings ein kleines Deficit gegenüber den Schwefelbestimmungen.

[2]) Ber. der deutsch. chem. Gesellsch. Berlin. 1872. p. 578.

Harnstoffs hervorgerufen wird. Es stand dabei der Einwand offen, dass diese Körper den Thierleib in ähnlicher Weise wie das Fiebergift zu einer Production von Harnstoff auf eigene Kosten anregen. Es wurde daher der Versuch gemacht, ob durch ein substituirtes Glycocoll ein substituirter Harnstoff erzeugt werden könne, es würde dadurch jeder denkbare Einwand gegen die Abstammung des Plus an Harnstoff ausgeschlossen sein. Verf. erhielt mit Methylglycocoll oder Sarkosin schlagende Resultate.

Füttert man einen gut genährten Hund neben seiner gewöhnlichen Nahrung mit so viel Sarkosin, dass dessen N dem N des täglich ausgeschiedenen Harns entspricht, so verschwinden der Harnstoff und die Harnsäure vollständig aus dem Harn, und es tritt dafür eine Reihe neuer, wohl charakterisirter Substanzen auf.

Der innerhalb der nächsten 2 Stunden nach der Fütterung entleerte Harn wird mit basischem Bleiacetat vollkommen ausgefällt, das Filtrat mit Silberoxyd geschüttelt, von Ag_2O und AgCl abfiltrirt und mit H_2S behandelt. Dieses Filtrat wird zum Syrup gebracht, mit verdünnter Schwefelsäure versetzt und mit Aether geschüttelt. Die ätherischen Auszüge hinterlassen reichlich einen farblosen Syrup, der 2 Substanzen enthält. Um sie zu trennen, kocht man mit kohlensaurem Baryt, verdunstet das Filtrat und behandelt mit absolutem Alkohol. Es wird dadurch in schneeweissen Krystallen das Barytsalz einer neuen Säure gefällt, während die alkoholische Lösung nach dem Verdunsten prachtvolle glashelle Krystalle von der Formel $C_4H_8N_2O_3$ hinterlässt. Dieser Körper mit Barytlösung im zugeschmolzenen Rohr erhitzt, zerfällt in Kohlensäure, Ammoniak und Sarkosin und hat daher nach dem Verf. die Constitution:

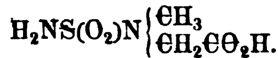


$$H_2NCO - N\begin{cases}CH_3\\CH_2CO_2H\end{cases}$$

d. h. er ist einmal Harnstoff, an dessen einem N die 2 H durch Methyl und Essigsäure ersetzt sind, oder Sarkosin, an dessen N der Rest der Carbaminsäure hängt. Das Sarkosin findet auf seinem Wege im Organismus die Carbaminsäuregruppe und vereinigt sich damit unter Austritt von Wasser. Würde statt des Sarkosins einfach Ammoniak mit dieser Gruppe in Berührung treten, so würde normaler Harnstoff entstehen.

Die Analysen des 2. Körpers, d. h. des Barytsalzes, führten zu der Formel $(C_3H_7N_2SO_4)_2Ba.H_2O$. Beim Ueberhitzen mit Baryt-

wasser gibt er $BaSO_4$, NH_3 und Sarkosin, und hat nach dem Verf. folgende Constitution:



Hier ist die Sulphaminsäure der Körper, der das Sarkosin vorgefunden hat; unter normalen Verhältnissen gibt die im Eiweiss präformirte Sulphaminsäure Schwefelsäure und Ammoniak.

Der schwefelsaure Rückstand, aus welchem der Aether die beschriebenen Substanzen aufgenommen hat, enthält nun noch eine Menge anderer wohl charakterisirter Körper, die Verf. jedoch vorläufig nicht untersucht hat.

Reicht man Hühnern grössere Gaben Sarkosin, so verschwindet die Harnsäure aus dem Harn vollständig und es entstehen leicht lösliche wohl charakterisirte Verbindungen. Man hat also im Sarkosin ein Mittel, um die wichtigsten Stoffwechselveränderungen des thierischen Organismus allem Anscheine nach in ganz unschädlicher Weise hervorrufen zu können. Weitere Details stellt Verf. in Aussicht.

71. *Archibald Silversidge,* **über die Kryptophansäure.**[1])

Silversidge unterzog auf Anrathen Prof. Forster's die nach Thudichum's Angaben dargestellte angebliche Kryptophansäure einer chemischen Untersuchung und kam zu ähnlichen Resultaten wie Pircher (siehe Thierch.-Ber. I. 161); dabei treffen die von Thudichum gegen Pircher gemachten Einwendungen (Med. Centralbl. 1872. p. 81; hier pag. 129) keinesfalls den Verf., der mit grossen Quantitäten Urins (72 Litres) und mit den reinen Salzen arbeitete. Die freie sogen. Kryptophansäure wurde aus dem rohen Kalksalze durch Behandlung mit essigsaurem Kupferoxyd, Filtriren, Zusetzen von Alkohol, Lösen des so erhaltenen grünen Niederschlags in Wasser und Zersetzen durch Schwefelwasserstoff als eine braune, theilweise in Wasser lösliche, krystallinische Masse erhalten (während Thudichum sie als eine braune, durchsichtige, amorphe, gummiartige Masse beschreibt) und zum grössten Theile aus phosphorsaurem Kalk, schwefelsaurem Kalk, Natron mit Spuren einer organischen stickstoffhaltigen Substanz bestehend, gefunden. Der nach dem Ausscheiden durch Alkohol in Wasser gelöst gebliebene Theil gab mit Aether behandelt (ganz wie nach den Angaben Thudichum's einen

[1]) Journal of Anatomie and Physiol. VI. p. 422.

leichten Niederschlag. Nach Abfiltriren desselben und Eindampfen der Flüssigkeit wurde eine dunkle, syrupähnliche Masse erhalten, die beim Erhitzen auf dem Platinbleche Ammoniak entwickelte und eine schmelzbare, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kali und Natron enthaltende Substanz zurückliess.

Die aus dem Kalksalze durch Behandeln mit essigsaurem Bleioxyde dargestellte freie Kryptophansäure entsprach der durch essigsaures Kupferoxyd erhaltenen sowohl im Aussehen als in ihrer Zusammensetzung und bestand zum grössten Theil aus anorganischen Substanzen. (Engl.)

72. *Dr. Max Jaffe* in Königsberg i. Pr., **über den Ursprung des Indicans im Harne.**[1])

Nach subcutanen Injectionen von Indol (nach Baeyer's Vorschrift dargestellt) erschienen constant sehr beträchtliche Mengen von Indican im Urin. Die Ausscheidung beginnt schon wenige Stunden nach der Einspritzung und ist in der Regel innerhalb 24 Stunden beendigt. Eine toxische Wirkung des Indols liess sich dabei nie constatiren.

Da, wie Kühne gezeigt hat, das Indol zu den Producten der Pancreasverdauung im Darmkanal gehört, so erscheint nunmehr des Verf. früher ausgesprochene Vermuthung (Pflüger's Archiv, Jahrgang 1870, 449 ff.), dass der Indicangehalt des Harns zum Theil wenigstens aus dieser Quelle stammt, thatsächlich begründet.

Das Indol des Darminhalts wird grösstentheils mit den Faeces entleert, die ihm ihren charakteristischen Geruch verdanken; ein geringerer Antheil wird resorbirt und unter Paarung mit einer zuckerartigen Substanz in Indican umgewandelt.

Ist die Ausscheidung des Indols mit den Excrementen verhindert, z. B. durch Abschnürung des Darms, so wird man eine reichlichere Resorption dieser Substanz erwarten dürfen. Dem entsprechend fand Verf. in einem tödtlich verlaufenen Falle von Ileus (Incarceration des Dünndarms) bis zum Tode kolossale Indicanmengen im Urin.

73. *Dr. Max Jaffe* in Königsberg i. Pr., **über die Ausscheidung des Indicans unter physiologischen und pathologischen Verhältnissen.**[2])

Verf. theilt noch folgende vorläufige Thatsachen mit.

A. Die unter normalen Bedingungen stets sehr geringen In-

[1]) Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1872. Nr. 1. — [2]) Ebendas. Nr. 31 u. 32.

dicanmengen im Harn sind vorwiegend von der Nahrung des Thieres abhängig. Bei Fleischnahrung verhältnissmässig reichlich, verschwinden sie bei N-armer Kost bis auf Spuren; im Hungerzustande dauert die Indicanausscheidung, wenn auch in geringem Grade, bis zum Tode fort.

B. Unter pathologischen Verhältnissen findet sich oft eine äusserst beträchtliche Vermehrung des Indicans, namentlich

a) bei allen Krankheitsprocessen, welche eine Unwegsamkeit des Dünndarms herbeiführen. (Siehe vorige Mittheilung).

Die tägliche Indigomenge beträgt in solchen Fällen nicht selten das 10—15fache des Normalen. Die fast pathognomonische Bedeutung der Indicanvermehrung hat Verf. auch durch zahlreiche Experimente an Hunden sichergestellt. Der Verlauf der Ausscheidung war dabei regelmässig folgender: Unterbindet man gut genährten, c. 15—20 Stunden vor der Operation noch reichlich mit Fleisch gefütterten Thieren eine Dünndarmschlinge mittelst eines starken Fadens, so zeigt der in den folgenden 24 Stunden entleerte Urin eine zwar deutliche, aber meist geringe Vermehrung des Indigos. Sehr beträchtliche Quantitäten dieses Farbstoffs erscheinen dagegen im Harn des zweiten Tages. Die Vermehrung nimmt in der Regel am 3., selbst 4. Tage noch zu und bleibt, falls die Thiere die Operation länger überleben, etwa bis zum 6. Tage auf nahezu gleicher Höhe, um von da an allmälig wieder zu verschwinden. Junge kräftige Hunde vertragen die Darmumschnürung auffallend gut; Verf. hat dieselbe Operation an manchen Thieren 3 Mal in Zwischenräumen von einigen Wochen an verschiedenen Stellen des Darms gemacht; fast immer traten die Erscheinungen des Ileus (Erbrechen u. s. w.) nach 2—3 Tagen zurück, das Darmlumen stellte sich wieder her, und 7—8 Tage nach der Operation waren die Thiere wieder so munter wie zuvor. Genau denselben Gang der Ausscheidung, wie bei Hunden, verfolgte Verf. beim Menschen in einem Fall von Brucheinklemmung.

Ganz anders ist der Erfolg nach Unterbindungen des Dickdarms, gleichgiltig, ob dieselben im Anfangs- oder im Endtheil des Colons gemacht wurden: Nie trat eine nur annähernd so starke Vermehrung des Harnindigos auf. In einzelnen Fällen wurde zwar das normale Quantum am 1. und 2. Tage übertroffen, meist aber blieb auch diese geringfügige Vermehrung aus.

Verf. weist auf die praktische Wichtigkeit des Gegenstandes hin, auf die Möglichkeit, in zweifelhaften Fällen den Sitz eines Darmhindernisses durch die

Harnuntersuchung bestimmen zu helfen. Doch wird leider der diagnostische Werth der Indicanprobe für den Praktiker durch einige Missstände beeinträchtigt, denn 1. tritt eine beträchtliche Indicanvermehrung erst am 2. Tage nach dem Beginn einer Einklemmung oder sonstigen Unterbrechung des Darmlumens auf; 2. scheint dieselbe nicht unabhängig zu sein von den Ernährungsverhältnissen der Patienten vor der Erkrankung; wenigstens bleibt bei Hunden die Indicanproduction nach der Dünndarmligatur sehr gering, wenn dieselben mehrere Tage vor der Operation auf schmale N-arme Kost gesetzt waren. 3. Bei einiger Uebung gelingt es zwar, mittelst der einfachen vom Verf. angegebenen qualitativen Indicanprobe (Pflüger's Archiv 1870) unter Berücksichtigung der 24stündigen Harnmenge ein ausreichendes Urtheil über den Grad der Indigovermehrung zu gewinnen; indessen kann die blosse qualitative Schätzung zu erheblichen Täuschungen führen, namentlich wenn ausser dem mechanischen Hinderniss noch Complicationen bestehen, welche die Indicanausscheidung ebenfalls mehr oder weniger beeinflussen, z. B. eitrige Peritonitis. Deshalb ist in zweifelhaften Fällen die quantitative Bestimmung unerlässlich.

b) Auch bei eitriger Peritonitis verschiedenen Ursprungs (P. puerperalis, P. ex perforatione etc.) hat Verf. eine bemerkenswerthe Indicanausscheidung gefunden, die indess mit der bei Ileus vorkommenden nicht zu vergleichen ist. Es ist wahrscheinlich, dass auch hier die gesteigerte Production auf Rechnung der in Folge der Peritonitis gehemmten Dünndarmbewegung zu setzen ist. Letztere fehlte auch bei den vom Verf. beobachteten Fällen von Peritonitis circumscripta und in einem Falle von chronischer carcinomatöser Peritonitis.

c) Gegenüber dem Verhalten bei Ileus muss es in hohem Grade auffällig erscheinen, dass eine oft eben so beträchtliche Indicanvermehrung auftritt bei Durchfällen. Wie man schon früher, freilich ohne quantitative Bestimmungen, auf einen bedeutenden Indicangehalt des Choleraurins aufmerksam gemacht hat, so fand Verf. in einer grösseren Zahl einfacher Brechdurchfälle mit oder ohne Fieber, ferner bei vielen blossen Diarrhöen sehr bedeutende Indigomengen im Harn. In einer anderen Reihe von Durchfällen zeigte sich diese Erscheinung nicht und zwar fehlte sie meist unter Umständen, welche einen Ursprung der Diarrhöe aus dem Dickdarm wahrscheinlich machten (Dysenterie, Dickdarmkatarrhe, Durchfall in Folge von Stercoralanhäufung).

Gastro-duodenalcatarrhe mit Icterus fand Verf. stets ohne Indicanvermehrung.

d) Es lag nahe, von diesem neuen Gesichtspunkte die Wirkung der Abführmittel einer Prüfung zu unterwerfen und wird Verf. später darüber berichten.

74. *A. Béchamp*, über die spontane alkoholische und Essiggährung der Leber und über den normalen Alkohol im menschlichen Harn.[1])

Von einem frisch getödteten Thiere wurde die Leber äusserlich abgewaschen, in Kreosotwasser getaucht, dann in einen Gasentwicklungsapparat gebracht, dessen Luft durch CO_2 verdrängt worden war. Bald entwickelte sich Kohlensäure, Wasserstoff und ein wenig H_2S. Nach 3—4 Tagen war das Wasser und die Lebermasse stark sauer ohne Fäulnissgeruch. Verf. überzeugte sich, dass sich bemerkbare Mengen Alkohol und Essigsäure gebildet haben. Um zu sehen, ob auch physiologisch die Leber Alkohol bildet, der dann im Harn zu finden sein musste, untersuchte Verf. den Harn von Personen, die sich des Genusses von Wein und alkoholischen Getränken enthalten haben. Der Harn wurde mit etwas Kreosot versetzt, um die Fäulniss zu verhindern, und bei der Destillation wurde so viel Alkohol dann erhalten, dass man ihn durch seine Brennbarkeit nachweisen konnte. In einem Versuche sammelte man 2 Liter Harn von einem 50jährigen Manne, und konnte daraus so viel Alkohol erhalten, dass man eine alkoholometrische Messung (30 C. C. zu 1 Grad) vornehmen konnte. Im Harn jüngerer Individuen ist der Alkohol schwerer nachzuweisen.

75. *Sacc*, der Harn der Murmelthiere.[2])

Zwei junge Murmelthiere, die in Andermatt gefangen worden waren, beobachtete Verf. im Monat August. Sie waren in einem Kasten von verzinntem Eisenblech von der Construction, dass der Harn vollständig aufgefangen werden konnte. Diese Thiere sind deshalb gut zu Ernährungsversuchen geeignet, da sie alles fressen, ganz zahm sind und ihre Excremente immer an derselben Stelle niederlegen, so dass man sie vollständig sammeln kann. Die beiden Thiere wogen 2124 Grmm. und wurden mit Mohrrüben gefüttert, welche 12 % Zucker enthielten. Sie liessen an einem Tage 535 Grm. Harn, am nächsten 775, was 25 und 36 % des Lebendgewichtes entspricht. Diese Harnmenge ist auffallend gross, und zeigt wohl an, dass bei diesen Nagethieren die Lungen- und Hautrespiration sehr unbedeutend ist. Der Harn war hellgelb, wie Bisam riechend, enthielt 0·87—1·14 % festen Rückstand, welcher bestand aus:

Harnstoff	19·44	= 100
doppelt kohlens. Natr.	74·23	
Chlorkalium	5·67	
Chlormagnesium	0·66	

Vergebens hat Verf. im Harn gesucht nach Schwefelsäure, Phosphorsäure, Hippursäure und Milchsäure. Auch fanden sich nur Spuren von Kalk. [?]

[1]) Compt. rend. T. 75. p. 1830. — [2]) Compt. rend. T. 75. p. 1839.

76. *E. Salkowski*, Heidelberg, **über die Bestimmung des Harnstoffs und der Chloralkalien im jodkaliumhaltigen Harn.**[1])

Versetzt man eine Harnstofflösung mit Jodkalium, selbst in geringer Quantität, z. B. 10 C. C. einer 2 % Harnstofflösung mit 1 bis 2 C. C. einer 2 % Jodkaliumlösung, und versucht den Harnstoff darin durch Titriren zu bestimmen, so bildet sich beim Einfliessen der Quecksilberlösung zuerst ein rother Niederschlag von Quecksilberjodid, der beim weiteren Zufliessen der Quecksilberlösung seine Farbe rasch nach Weiss hin ändert und nach Verbrauch einiger Kubikcentimeter rein weiss erscheint, d. h. nur noch aus salpetersaurem Quecksilberoxydharnstoff besteht. Trägt man in diesem Zeitpunkt einen Tropfen des Gemisches in eine Lösung von kohlensaurem Natron ein, so sieht man eine gelbe Färbung auftreten, welche von der „Endreaction“ nicht mit Sicherheit zu unterscheiden ist, obwohl noch lange nicht aller Harnstoff ausgefällt ist. Im weitern Verlauf der Titrirung wird die beim Eintragen eines Tropfens in kohlensaures Natron auftretende Färbung allerdings wieder mehr weiss, immerhin bleibt die Ausführung unsicher. Die Erklärung hiefür ist einfach. Setzt man zu einer Harnstofflösung von der angegebenen Concentration eine zur vollständigen Fällung ungenügende Menge von salpetersaurem Quecksilberoxyd, so löst sich bekanntlich ein beträchtlicher Theil der salpetersauren Quecksilberoxydharnstoffverbindung in der unter diesen Verhältnissen frei werdenden Salpetersäure auf und das Filtrat gibt bei Neutralisation mit kohlensaurem Natron einen weissen Niederschlag, der Harnstoff und Quecksilber enthält. Dieses Filtrat vermag nun mit Leichtigkeit frisch gefälltes Quecksilberjodid zu lösen und diese Lösung gibt, in kohlensaures Natron eingetragen, einen durch Beimischung von Oxyd gelb gefärbten Niederschlag und zwar um so mehr gelb, je weniger sich von der Harnstoffquecksilberverbindung daneben ausscheidet.

Ganz anders werden nun aber die Erscheinungen, wenn man einen neuen Factor in das Gemisch einführt, nämlich das im Harn stets vorhandene Chlornatrium. Nimmt man wieder 10 C. C. 2 % Harnstofflösung und 1 oder 2 C. C. 2 % Jodkaliumlösung, lässt die Quecksilberlösung einfliessen, bis der anfangs entstandene rothe Niederschlag einem weissen Platz gemacht hat und trägt in diesem Zeitpunkt einen Tropfen des Gemisches in die Lösung von kohlen-

[1]) Pflüger's Archiv. Bd. VI. p. 215.

saurem Natron ein, so sieht man die gelbe Färbung auftreten. Setzt man jetzt zu dem Gemisch einige Tropfen concentrirte Kochsalzlösung, rührt gut um, und trägt wieder einen Tropfen in das kohlensaure Natron ein, so ist der jetzt entstehende Niederschlag nicht mehr gelb, sondern rein weiss und bleibt es auch beim weitern Zusatz der Quecksilberlösung, bis die wirkliche Endreaction erreicht ist. Ganz dasselbe geschieht bei Zusatz einiger Tropfen Sublimatlösung statt des Kochsalzes und selbstverständlich ist der Erfolg auch derselbe, wenn man der Harnstofflösung von vornherein Kochsalz zusetzt. Eine Erklärung hierfür zu geben, ist Verf. ausser Stande.

Trotz der anfänglichen Bildung von Quecksilberjodid lässt sich also eine jodkalium- und kochsalzhaltige Harnstofflösung mit Sicherheit titriren. Eine andere Frage ist nun aber, ob auch die Endreaction im richtigen Zeitpunkt eintritt. Titrirt man eine kochsalzhaltige Harnstofflösung bis zu Ende und setzt jetzt Jodkalium hinzu, so findet man die Endreaction noch eben so deutlich, ja vielleicht etwas stärker. Z. B.

I. Kochsalzhaltige Harnstofflösung (c. 2 Grm. Harnstoff. 100 Wasser. 5 C. C. concentr. Kochsalzlösung. 1·592 Grm. Kochsalz).

1. 15 C. C. der Lösung erfordern 27·9 C. C. Quecksilberlösung.
2. 15 C. C. und 2 C. C. Jodkalium. Schwache Reaction schon bei 27·2. Deutliche Reaction bei 27·8.
3. 10 C. C. derselben Harnstofflösung erforderten 18·65.
4. 10 C. C. u. 2 C. C. Jodkalium schwache Reaction bei 18·05, starke bei 18·3.
5. 10 „ „ 2 „ „ „ „ „ 18·2 „ „ 18·4.
6. 10 „ „ 3 „ „ „ „ „ 17·8 „ „ 18·1.

II. Harnstofflösung von c. 1·3 %. Starker nicht bestimmter Kochsalzzusatz.

1. 10 C. C. der Lösung erfordern 12·5 C. C. Quecksilberlösung.
2. 10 C. C. u. 1 C. C. Jodkalium 12·4 C. C. Quecksilberlösung (starke React.).
3. 10 C. C. u. 2 C. C Jodkalium 12·0 C. C. Quecksilberlösung (starke React.).

Die Zahlen, die man für den Harnstoffgehalt nach Zusatz von Jodkalium erhält, stimmen im Allgemeinen mit den vor dem Jodkaliumzusatz erhaltenen überein, ganz allgemein zeigt sich aber, dass die Endreaction um einige Zehntel, ja bis 1 C. C. der Quecksilberlösung zu früh eintritt.

Was die Ausführbarkeit der Titrirung bei grösserem Jodkaliumgehalt betrifft, so scheint sie bei einem wesentlich höheren Gehalt als 3 Jodkalium auf 10 Harnstoff nicht mehr möglich zu sein, da sich dann das Quecksilberjodid nicht mehr vollständig löst.

Ueber die Grösse des nothwendigen Kochsalzzusatzes hat Verf. keine besonderen Versuche gemacht. Ist der Kochsalzgehalt eben so gross wie der Jodkaliumgehalt, so findet die Titrirung keine

Schwierigkeit, er scheint jedoch ohne Schaden bis auf die Hälfte, ja vielleicht noch tiefer sinken zu können.

Ganz ähnlich wie die kochsalzhaltige Harnstofflösung verhält sich nun auch die Harnbarytmischung. Für ganz genaue Bestimmungen empfiehlt jedoch Verf. den Harn vorher mit Silberlösung zu fällen.

Zur Cl-Bestimmung in solchem Harn soll man den Harnrückstand mit Salpeter verbrennen, lösen, mit Schwefelsäure ansäuern, das Jod mit Schwefelkohlenstoff ausschütteln, mit Soda sättigen und endlich mit Silberlösung titriren.

77. *Dr. E. Salkowski* (in Heidelberg), **über die Bestimmung der Harnsäure.**[1])

In Folge eines Referates von Neubauer (Zeitschr. für analyt. Chemie X. 2. Heft) nahm Verf. seine im vorjährigen Berichte (p. 177) mitgetheilten Untersuchungen über die Bestimmung der Harnsäure wieder auf. Er hoffte dabei unter Innehaltung ganz bestimmter Versuchsbedingungen bei seiner Methode einen bestimmten Factor für den gelöst bleibenden Antheil der Harnsäure zu finden, was sich jedoch nicht verwirklicht hat. Als Material zu den neueren Versuchen dienten verschiedene normale und pathologische Harne, alle frei von Albumin und Sedimenten; die mit Salzsäure gefällte Harnsäure wurde nie früher als nach 48 Stunden, mitunter später abfiltrirt. Zur Gewinnung der darnach noch im Harn gelöst bleibenden Harnsäure wurde diesmal etwas anders zu Werke gegangen. Salkowski hatte gefunden, dass der mit ammoniakalischer Silberlösung erhaltene harnsäurehältige Niederschlag auch constant Magnesia enthält und dass die Gegenwart der Magnesia dem Silberniederschlag die grössere Zersetzlichkeit benimmt. Um nun ganz sicher zu sein, dass die Flüssigkeit genug Magnesia enthalte, wurde in folgender Weise verfahren: das saure Filtrat von der ersten Harnsäure wurde mit Ammoniak neutralisirt, mit stark ammonhaltiger Magnesiamixtur gefällt und dann sofort filtrirt. Das weitere Verfahren ist dann genau wie früher, es wird also zum Filtrat ammoniakalische Silberlösung gesetzt, nach dem Absetzen des Niederschlages die klare Flüssigkeit mit dem Heber abgezogen, der Niederschlag mit Hülfe einer Saugvorrichtung abfiltrirt und so lange gewaschen, bis das Waschwasser beim Ansäuren mit Salpetersäure klar bleibt,

[1]) Pflüger's Archiv V. p. 210—222.

und auch auf Zusatz von Silberlösung nur eine minimale Trübung zeigt. Nach Durchstossung des Filters wird der Niederschlag in einen Kolben gespritzt durch Schütteln mit Wasser vertheilt, mit H_2S zersetzt, die Flüssigkeit mit dem Niederschlag einige Zeit erhitzt, und dann filtrirt. Das auf ein kleines Volumen eingedampfte Filtrat wird mit Salzsäure stark angesäuert und 36 Stunden, oder länger, zur Ausfällung der Harnsäure stehen gelassen. Diese letztere ist rein, bis auf Spuren von Schwefel. Mitunter misslingt wohl auch eine Bestimmung vollständig, indem es auf keine Weise gelingt, ein klares Filtrat zu bekommen. An der so erhaltenen Harnsäure ist noch eine Correction für die Salzsäure und das Waschwasser (2·3 Milligrm. für 50 C. C. nach Zabelin) anzubringen.

Im Ganzen (früher und jetzt) hat Salkowski 28 solcher Bestimmungen ausgeführt; sie beziehen sich sämmtlich auf 200 C. C. Harn.

Nr.	Durch HCl Grm.	Durch Ag Grm.	Nr.	Durch HCl Grm.	Durch Ag Grm.
1	0·132	0·052	15	0·0275	0·031
2	0·240	0·044	16	0·087	0·026
3	0·262	0·030	17	0·033	0·070
4	0.181	0·028	18	0·058	0·037
5	0·158	0·032	19	0 !	0·031
6	0·134	0·036	20	0·165	0·035
7	0·154	0·036	21	0·141	0·026
8	0·116	0·042	22	0·147	0·026
9	0·168	0·032	23	0·037	0·044
10	0·164	0·040	24	0·040	0·035
11	0·031	0·035	25	0·143	0·034
12	0·036	0·025	26	0·0085!	0·059!
13	0·029	0·027	27	0·113	0·028
14	0·116	0·032	28	0·0805	0·0335

Daraus ergibt sich, dass der durch Silber aus 200 C. C. Harn niedergeschlagene Harnsäurerest um 0·03 Grm. herum schwankt, allerdings mit Ausnahmen. Bei Nr. 23 gibt HCl allein kaum die Hälfte, Nr. 19 würde als harnsäurefrei gelten.

Jedenfalls ist eine Correctur für die mit Ag gefällte Harnsäure durch eine Mittelzahl nicht zulässig, und erklärt sich dies dadurch,

dass der Urin eine Flüssigkeit von sehr wechselnder Zusammensetzung darstellt, welche daher auch eine wechselnde Löslichkeitsstärke für die Harnsäure darbietet. Es wurde auch noch dadurch versucht zu zeigen, dass die nach dieser Methode ermittelten Harnsäurezahlen die richtigen sind, dass in einigen obiger Harne ohne Ausfällung mit HCl die ganze Harnsäure durch Silber gefällt wurde. Man erhielt dann Werthe, die sehr übereinstimmend waren mit der Summe der oben durch HCl + Ag erhaltenen.

Schliesslich hat sich S. noch mit der Natur des durch Ag gefällten Niederschlages beschäftigt. Seine Analyse bietet Schwierigkeiten, da er sich nicht unzersetzt trocknen lässt. Da er Magnesia enthielt, so suchte S. zu ermitteln, ob das Ag und Mg im Niederschlag in einem einfachen Aequivalentverhältnisse zu einander stehen. Drei Bestimmungen ergaben [aber bei leider zu kleinen Mengen Substanz] übereinstimmend:

0·0148	Mg	0·269	Ag	Aeq.	= 1 : 4·04	(Mg = 24)
0·0058	„	0·1053	„	„	= 1 : 4·08	
0·0057	„	0·1235	„	„	= 1 : 4·30	

wobei schwerlich ein Zufall im Spiel war, während eine Reihe anderer Bestimmungen ein durchaus wechselndes Aequivalentenverhältniss ergab.

Bei einer neuen Analysenreihe wurden ebenfalls Zahlen gefunden, die meist der Zusammensetzung eines Niederschlages sich nähern, welcher auf 3 At. Harnsäure, 4 At. Silber und 1 Atom (2 werth.) Magnesium enthält.

78. *H. Schwanert*, **über Bestimmung der Harnsäure.**[1])

Auch Verf. hat Veranlassung genommen, vorstehende Harnsäurebestimmungs-Methode nach Bekanntwerden der ersten Mittheilung (Virchow's Arch. 52. 10 u. Thierch.-Ber. I, pag. 177) zu prüfen. Verf. bestätigt, dass man die aus Harn durch HCl nicht gefällt werdende Harnsäure hinterher durch Silberlösung und Ammoniak fällen könne. Allein die ungleiche Zersetzung, welche der Silberniederschlag gleich nach seiner Entstehung und namentlich beim Waschen erleidet, verursacht stets einen nicht zu berechnenden Verlust an Harnsäure, und dadurch wird nach Schwanert eine solche

[1]) Annalen der Chem. u. Pharm. Bd. 163. p. 153—159. Dasselbe kürzer: Ber. der deutsch. chem. Gesellsch. V. 316.

Bestimmung ungenauer, als wenn aus dem Harn nur mit HCl die Harnsäure gefällt und ihr dann noch diejenige Menge zugezählt wird, welche in Flüssigkeit und Waschwasser erfahrungsmässig gelöst bleibt.

Voit und Zabelin haben bereits angegeben, dass die Menge der aus Lösungen von harnsaurem Natrium durch HCl nicht gefällt werdenden Harnsäure unter gleichen Verhältnissen immer gleich gross ist, und Zabelin hat festgestellt, dass die Menge der gelöst bleibenden Harnsäure mit steigenden Mengen Flüssigkeit und Waschwasser zu–, mit fallenden Mengen derselben abnimmt. Es bleiben nach Zabelin im Durchschnitt in 100 C. C. Flüssigkeit 0·0045 Grm. Harnsäure gelöst. Verf. hat damit übereinstimmende Resultate erhalten. Lösungen von harnsaurem Natrium (von Harnconcentration) wurden mit 10 % HCl versetzt 48 Stunden stehen gelassen, dann die gesammelte, bei 100⁰ getrocknete Harnsäure gewogen. Dabei blieben in 100 C. C. Flüssigkeit gelöst in 3 Versuchen:

0·0050; 0·0047; 0·0045; Mittel = 0·0048 Grm.

Es müssen daher bei der Harnsäurebestimmung für je 100 C. C. Flüssigkeit und Waschwasser 0·0048 Grm. Harnsäure hinzugerechnet werden. „Und das gilt auch für die Bestimmung der Harnsäure im Harn, etwa mit der Einschränkung, dass hier der Harnsäuregehalt noch um ein wenig zu hoch gefunden wird, weil durch Salzsäure aus Harn nie ganz reine Harnsäure gefällt wird.“

Verf. hat im gesunden und in leukämischem Harn Harnsäurebestimmungen theils unter Berücksichtigung obiger Correctur, theils ganz nach der Methode von Salkowski gemacht und mit einander verglichen:

1. Normaler Harn.

Harnmenge	HCl in C. C.	Waschwasser in C. C.	Mit HCl gefällte Harnsäure Grm.	Mit Silber hinterher gefällte Harnsäure Grm.	Gelöst gebliebene Harns. berechnet Grm.
200	20	100	0·0595	0·019	0·0154
300	30	50	0·1135	0·016	0·0182
250	25	103	0·0920	0·015	0·0182
250	25	90	0·0940	0·016	0·0175
250	25	83	0·0950	0·0155	0·0172
1700	170	100	0·6865	0·0635	0·0945

2. Leukämischer Harn.

Harnmenge	HCl in C. C.	Waschwasser in C. C.	Mit HCl gefällte Harnsäure Grm.	Mit Silber hinterher gefällte Harnsäure Grm.	Gelöst gebliebene Harns. berechnet Grm.
200	20	30	0·1360	0·0090	0·0120
200	20	30	0·1110	0·0130	0·0120
200	20	30	0·1390	0·0070	0·0120
200	20	40	0.1300	0·0040	0·0125
200	20	40	0·1035	0·0045	0·0125
200	20	50	0·1355	0·0080	0·0129
200	20	55	0·1080	0·0160	0·0132
200	20	70	0·1050	0·0165	0·0140
1600	160	345	0·9680	0·0780	0·1008

Nach diesen Zahlen ist die Menge der aus Harn mit HCl und Silberlösung gefällten Harnsäure fast genau so gross, wie die Menge der aus Harn allein durch HCl gefällten Harnsäure, nachdem ihr für je 100 C. C. Flüssigkeit noch 0·0048 Grm. zugerechnet worden sind. Meist ist die mit Silber gefällte Menge noch kleiner als die berechnete. Dies erklärt Schwanert dadurch, dass in dem mit NH_3 gefällten Niederschlag etwas Harnsäure bleibt, dann dass der Silberniederschlag sich leicht auf Kosten der Harnsäure schwärzt. Wegen dieser leichten Zersetzbarkeit soll eine Bestimmung der Harnsäure mit Silberlösung nicht ausführbar sein, und nach Schwanert's Versuchen lässt sich die Harnsäure im Harn eben so richtig und jedenfalls einfacher und schneller bestimmen, wenn die durch HCl nicht gefällt werdende Harnsäure nach der vorhandenen und verbrauchten Flüssigkeitsmenge berechnet und der gefällten zugezählt wird, als wenn sie „ziemlich umständlich und zeitraubend nach Salkowski's Vorschlage mit Silberlösung gefällt, aus dem Niederschlag dargestellt und dann der mit HCl dargestellten Harnsäure zugezählt wird."

79. *Rich. Maly*, **zur Bestimmung der Harnsäure.**[1])

Vor einiger Zeit hat E. Salkowski (Thierchem.-Ber. Bd. I p. 177) die Mittheilung gemacht, dass bei der Ausfällung der Harnsäure mit Salzsäure eine beträchtliche Menge der ersteren in Lösung

[1]) Pflüger's Archiv Bd. VI p. 201—206.

bleibt und der Wägung entgeht. Schwanert (hier p. 156) fand die nicht gefällte Harnsäure entsprechend dem schon bislang in Rechnung gezogenen Löslichkeitscoefficienten und viel kleiner als Salkowski nach seiner Methode. [Siehe pag. 154].

Bei Bestimmungen, welche Verf. genau nach Salkowski gemacht hat, wurden Harnsäurezahlen gewonnen, welche sich denen von Salkowski anschliessen, nämlich 0·0386 bis 0·0468 (Harnsäure *B*) auf 200 C. C. Harn, so dass Verf. nicht zweifelt, dass durch die eigenthümlichen Lösungsverhältnisse, welche die Harnflüssigkeit ausübt, mehr Harnsäure der Salzsäurefällung entgehen kann, als dies bei reinen Lösungen von harnsaurem Natron der Fall ist, und für solche Fälle stellt die Silbermethode ein sehr schätzbares Mittel vor.

Anderseits hat Prof. Ed. Hofmann in Maly's Laboratorium an seinem eigenen Harn einige solcher Bestimmungen angestellt und darin viel weniger Harnsäure *B* gefunden, 0·011 bis 0·014 Grm. auf 200 C. C. Harn. Dieser Harn war aber auch ein solcher, der, mit Salzsäure in der üblichen Weise versetzt, keine oder nur unwägbare Spuren Harnsäure ausschied; für einen solchen Harn gibt es offenbar keine Correctur, abgeleitet aus der Löslichkeit der Harnsäure in salzsäurehaltigem Wasser, er müsste für frei von Harnsäure gelten, und nur die Fällung mit Silber gibt ein Mittel ab, zu sehen, ob wirklich die Harnsäure ganz fehlt, oder ob sie noch vorhanden ist.

Um zu sehen, wie viel von der der Salzsäurefällung entgangenen Harnsäure durch Salkowski's Methode noch erhalten werden kann, hat Verf. folgenden Versuch gemacht.

0·4934 Grm. reiner Harnsäure wurden in kalihaltigem Wasser gelöst und mit Salzsäure versetzt; die nach 24 Stunden in weissen Blättchen abgeschiedene Harnsäure wog 0·4560 Grm., und Filtrat und Waschwasser betrug 590 C. C.

Aus diesem Filtrat liess sich nach Uebersättigen mit Ammoniak durch Zusatz von Magnesiamixtur und ammoniakalischer Silberlösung noch ein beträchtlicher Niederschlag erhalten, der mit Schwefelwasserstoff zerlegt 0·0270 Grm. Harnsäure gab; also 72·2 % der mit HCl nicht mehr gefällten Harnsäure konnten nach dem Verfahren Salkowski's wieder erhalten werden.

Ausführlicher hat sich Verf. mit der Natur der Substanz beschäftigt, welche durch ammoniakalische Silberlösung bei Gegenwart von viel überschüssigem Ammon aus harnsäurehaltigen Flüssigkeiten gefällt wird.

Versetzt man eine verdünnte mehr oder weniger freies Ammoniak enthaltende Harnsäurelösung mit ammoniakalischer Silberlösung, so bleibt sie klar, es entsteht gar kein Niederschlag, erst bei längerem Stehen oder Erwärmen tritt durch Reduction eine graue oder schwarzbraune Trübung ein.

Wird hingegen zur Lösung des harnsauren Alkalis salpetersaures Silber ohne Ammoniak hinzugefügt, so entsteht sofort ein schwarzer Niederschlag wie bei der Schiff'schen Harnsäureprobe.

Daraus geht hervor, dass der unter den genannten Bedingungen im Harn bei Ausführung der Salkowski'schen Fällung entstehende flockige Niederschlag kein harnsaures Silber sein kann, denn dieses ist bei Gegenwart von viel freiem Ammoniak löslich; folgende Reactionen zeigen, dass er vielmehr eine Doppelverbindung von harnsaurem Silber mit harnsaurem Alkali (oder Erdkali) ist.

Bringt man zu dem klaren Gemisch von harnsaurem Ammon und ammoniakal. Silberlösung einige Tropfen salpeters. Kali oder Natron, oder auch Salmiak-, Kochsalz-, Glaubersalzlösung oder Magnesiamischung etc., so entsteht sofort (überschüssiges Ammoniak vorausgesetzt) ein in allen Fällen gleich aussehender leichter grossflockiger bis gelatinöser weisser Niederschlag, der sich nach einiger Zeit absetzt, dann meist schmutzigweiss oder gelblich erscheint, und fast alle Harnsäure enthält. Dieselbe Fällung erscheint, wenn man aus einer harnsäurehaltigen Flüssigkeit die Harnsäure wie gewöhnlich mit Salzsäure ausfällt und nun wie oben verfährt.

Die Darstellung und Analyse grösserer Mengen dieses Niederschlags war nicht ohne Schwierigkeit auszuführen, wegen seiner leichten Zersetzlichkeit, die immer eine Dunkelfärbung bedingt. Auch ein anhaltendes Waschen verträgt der Niederschlag nicht, und wird er auf einmal mit viel Wasser übergossen, so tritt sichtlich Zersetzung ein. Er wurde deshalb nur mit kleinen Wassermengen gewaschen, zwischen Papierlagen gepresst und im Vacuum getrocknet, stellte dann schwere klingende Stücke dar von braunem Glanz, nicht ganz ohne eingetretene Reduction, aber doch ausreichend rein, um durch die Analyse ihn als ein Silberdoppelsalz zu erkennen.

1. Etwa 3 Liter einer Lösung von Harnsäure in Ammoniak wurden mit ammoniakalischer Silberlösung versetzt und mit Gypswasser der Niederschlag hervorgerufen. Zur Analyse wurde er wie die folgenden in verdünnter Salpetersäure gelöst, verdünnt, das Silber mit Salzsäure und im Filtrat der Kalk mit Oxalsäure und Ammon gefällt.

Er enthielt 36·3 % Silber und 4·4 % Calcium, während ein Doppelsalz von harnsaurem Silber-Calcium ($C_5 H_2 Ag Ca N_4 O_3$) 36·7 % Ag und 6·7 % Ca verlangt. Eine kleine Menge Kalk war durch Ammonium vertreten.

2. Harnsaures Silber-Kalium. Eine Lösung von Harnsäure in Ammon wurde mit ammoniakalischer Silberlösung und dann mit Salpeterlösung versetzt. Niederschlag ist flockig-schleimig weiss, und schrumpft ungemein stark beim Trocknen. Er enthielt 46·27 % Ag, 3·40 % K und ist also ein sehr silberreiches Urat, das beiläufig einer Doppelverbindung von harnsaurem Silber mit harnsaurem Silberkalium: $C_5 H_2 Ag_2 N_4 O_3 + C_5 H_2 Ag K N_4 O_3$ entspricht, welche verlangt 46·6 % Ag und 5·6 % K. Eine kleine Menge Kalium war auch hier durch Ammonium ersetzt, das beim Uebergiessen der getrockneten Verbindung mit verdünnter kalter Natronlauge leicht nachgewiesen wurde.

3. Harnsaures Silbermagnesium. Giesst man zu einer ammoniakalischen Harnsäurelösung Magnesiamischung, so fällt (wenn die Flüssigkeit nicht zu verdünnt) ein weisser Niederschlag von harnsaurer Magnesia; das klare Filtrat davon gibt dann auf Zusatz von ammoniakalischer Silberlösung noch einen reichlichen flockig schleimigen Niederschlag.

Er enthielt 34·0 % Silber, 2·84 % Magnesium und 1·59 % Ammonium, war demnach ein Gemenge von harnsaurem Silbermagnesium und harnsaurem Silberammonium.

Verf. wollte nicht derlei Verbindungen genauer beschreiben, sondern nur sehen, aus was die Niederschläge bestehen, deren Salkowski sich bediente, die in Lösung nach der Salzsäurefällung gebliebene Harnsäure wieder zu gewinnen.

80. *E. Salkowski,* Bestimmung des Kali im Harn mit Weinsäure.[1]

Als Nachtrag zu seinen Untersuchungen über die Alkalien im Harn (Thierchem.-Ber. Bd. I p. 157), theilt Verf. noch einige damals vergessene Resultate über seine Versuche mit, das Kali mittelst Weinsäure auszufällen, wobei in folgender Art verfahren wurde.

Es wurden 200 C. C. Harn bis auf c. 15 C. im Wasserbad eingedampft, zur Abscheidung der Urate erkalten gelassen, und filtrirt, so dass die Gesammtmenge des Filtrats nie mehr wie 40 C. C. be-

[1]) Pflüger's Archiv Bd. VI, p. 209.

trug. Dann wurden 5 C. C. völlig concentrirte Weinsäurelösung hinzugesetzt, 24 Stunden im Kalten stehen gelassen, die über den Krystallen stehende Flüssigkeit abgegossen, die Krystalle im Becherglase einmal mit schwachem Alkohol abgespült, dann mit 80 % Weingeist auf ein Filter gebracht und mit Alkohol gewaschen. Sobald der so gesammelte Weinstein äusserlich trocken erscheint, verliert er auch bei 100—110° nur mehr eine Spur Feuchtigkeit und kann daher lufttrocken gewogen werden, zu welchem Zweck man die Krystalle auf ein Uhrglas bringt, was ohne Verlust gelingt.

Bei vergleichenden Bestimmungen des Kali nach dieser Methode und mit $PtCl_4$ zeigte sich im ersten Falle der K-Gehalt stets zu hoch z. B.

	mit $PtCl_4$	mit Weinsäure
Harn I.	0·1725 %	0·194 % Kali
„ II.	0·1981 „	0·217 „ „
„ III.	0·2445 „	0·252 „ „

Als Ursache ergaben sich Verunreinigungen, so saures weinsaures Ammoniak, Natronspuren und mitunter Phosphorsäure, und die Methode konnte daher nicht als genügend genau betrachtet werden. Es zeigte sich auch, dass der Weinsteinniederschlag aus demselben Urin nicht immer gleich viel Kali enthielt, und dass die Schwankungen bis zu 2 % Kali betragen können. Bestimmt man aber die Quantität des in dem ausgefällten unreinen Weinstein wirklich enthaltenen Kali's, so erhält man (entsprechend der grösseren Löslichkeit des Weinsteins) etwas geringere Werthe als bei der directen Fällung mit $PtCl_4$, z. B.:

	mit $PtCl_4$	K_2O im Weinstein
Harn I.	0·1725 %	0·164 % Kali
„ II.	0·1981 „	0·184 „ „
„ III.	0·2445 „	0·212 „ „

Für einigermassen genaue Bestimmungen ist demnach das einfache Verfahren der Ausfällung mit Weinsäure und Wägung dieses Niederschlages nicht zu brauchen. Approximative Werthe ergeben sich, wenn man aus mehreren Bestimmungen des Weinsteins das Mittel nimmt und für den Kaligehalt eine empirische Zahl, etwa 23 % (statt 25·04) annimmt.

81. *Prof. J. Seegen*, Wien, **eine Methode um minimale Mengen Zucker im Harn mit grösserer Bestimmtheit nachzuweisen.**[1])

Verf. erwähnt der Hauptgebrechen, an welchen die bewährteste und empfindlichste Zuckerprobe, die Trommer'sche, leidet, wenn sie auf den Harn Anwendung finden soll. Diese oft besprochenen Mängel sind 1. die unvollständige oder ganz ausbleibende Ausscheidung des Kupferoxyduls, und 2. die reducirende Einwirkung, welche Harnsäure und andere unbekannte Harnbestandtheile auf das Kupferoxyd ausüben.

Verf. zeigt nun (wie das auch Maly schon angegeben hat Thierchem.-Ber. I, pag. 177), dass die Zuckerprobe im Harn eine reinere und empfindlichere wird, wenn man mit Hilfe von Thierkohle den Harn entfärbt, und zwar indem man ihn mehrere Male durch Blutkohle filtrirt. Gewöhnlicher Harn ist schon nach 2—3maligem Filtriren wasserhell, und selbst ikterischer nach 4—5maligem Filtriren von Wasser nicht zu unterscheiden. Das so erhaltene Filtrat zeigt wie erwähnt, bessere Zuckerreaction, aber noch lange nicht so charakteristisch, wie eine gleich schwache reine Zuckerlösung. Hingegen fand Seegen, dass die Reduction zu einer sehr charakteristischen wird, wenn nach vollendeter Filtration die auf dem Filter befindliche Kohle mit wenig Wasser gewaschen und das Waschwasser zur Probe benützt wird. Dies ist dann bei manchen zuckerhaltigen Harnen der Trommer'schen Probe gegenüber eben so empfindlich wie eine wässrige Zuckerlösung. So z. B. ein künstlicher Zuckerharn von 0·01 % Zucker brachte in Fehling'scher Lösung eine Gelbfärbung ohne Ausfällung hervor; der durch Kohle entfärbte Harn schied langsam gelbes Oxydulhydrat aus, hingegen das Waschwasser brachte eine schöne Ausscheidung von Kupferoxydul an den Wänden des Röhrchens hervor. Nicht bei allen Harnen geht diese Manipulation gleich gut, so weniger bei solchen mit hohem spec. Gewicht und viel Harnsäure und Farbstoff; bei etwas grösserem Zuckergehalt dagegen bei 0·05—0·06 % gibt das Waschwasser immer eine unendlich viel bessere Reaction als der ursprüngliche Zuckerharn, und in diesen Fällen das zweite und dritte Waschwasser eine bessere als das erste.

Der erste der oben genannten Mängel der Trommer'schen Probe im Harn war durch dieses Verfahren gehoben, es handelte

[1]) Pflüger's Archiv Bd. V, p. 375—380. — Vorläufige Mittheilung auch Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1872. p. 68.

sich nun noch 2. nachzuweisen, dass eine gleiche Wirkung des Waschwassers nicht durch die Harnsäure veranlasst sei und Verf. untersuchte deshalb das Verhalten dieses Körpers zu Kohle. Als eine wässrige Harnsäurelösung von 0·1 %, welche schwefelsaures Kupferoxyd eclatant reducirte, durch gute Kohle filtrirt war, trat keine Reduction ein, eben so war die Wirkung des Waschwassers eine vollständig negative, die Kupferlösung wurde in ihrer Farbe nicht geändert. Die Empfindlichkeit der Trommer'schen Probe gegen Harnsäure ist übrigens lange nicht so bedeutend wie gegen Zucker, so dass immer noch etwas Harnsäure im Kohlefiltrat vorhanden sein könnte, ohne dass sie angezeigt wird. Nimmt man aber gute Kohle, so wird die Harnsäure so vollständig zurückgehalten, dass im Filtrat die Murexidprobe ein vollständig negatives Resultat gibt. Man kann demnach die Harnsäure so entfernen, und eine durch das Filtrat oder durch Waschwasser erfolgende Reduction des Kupferoxydes kann mit Bestimmtheit als nicht von Harnsäure herrührend angesehen werden.

Die meisten oder fast alle Harne färben die Fehling'sche Lösung beim Erhitzen gelb, reduciren also, wenn gleich ohne Ausscheidung, von Harnen, welche durch Thierkohle filtrirt sind, thuen es 8 von 10 nicht mehr. Bei einzelnen sehr concentrirten Harnen brachte das Filtrat noch eine missfärbige Ausscheidung von Kupferoxydul hervor, gleich wie das Waschwasser; welche Substanz dies bewirkt, kann S. nach seinen Versuchen nicht entscheiden, nur Harnsäure ist es nicht, denn wenn diese solchen Harnen noch zugesetzt wurde, war das Resultat kein anderes.

Um zu sehen, ob man auch bei quantitativen Zuckerbestimmungen (Titriren) durch Kohle filtriren dürfe, machte Verf. einige Versuche. Er fand:

		vorher	nach dem Filtriren
1.	Zuckerharn	2·47 %	1·72 % Zucker
2.	Diabet. Harn	1·92 „	1·00 „ „
3.	Zuckerwasser	9·61 „	8·62 „ „
4.	„	1·47 „	1·08 „ „

Die Kohle hält also einen beträchtlichen Theil Zucker zurück, und dieser kann weder durch kaltes noch heisses Wasser ausgewaschen werden. Demnach darf bei quantitativen Zuckerbestimmungen Kohle nicht angewandt werden.

82. *Dr. W. Manassein* (aus Petersburg), **quantitative Bestimmung des Zuckers im diabetischen Harn nach dem Unterschied im specifischen Gewichte vor und nach der Gährung.**[1])

Zu der Zahl der von den Zeitgenossen vergessenen Methoden gehört die von Roberts im Jahre 1861 vorgeschlagene Methode der quantitativen Zuckerbestimmung im diabetischen Harn, gegründet auf die Differenz in den specif. Gewichten des betreffenden Harns vor und nach eingeleiteter Gährung. Roberts' Arbeit ist in die deutschen Journale nicht übergegangen, und findet sich ausführlich in den Memoirs of the Manchester Literaty and Philosoph. Society 1861, abgekürzt in dem Edinburgh Medical Journal.

Der von Roberts empirisch erhaltene Multiplicator war = 0·23 auf je 0·001 des Unterschiedes im specif. Gewichte. Bei Benutzung dieses Multiplicators war der grösste Fehler bei ihm = 0·22 %. Im unvermischten Harn waren die Fehler etwas grösser als in demjenigen Harn, der mit normalem Harn oder mit Wasser vermischt war.

Verf. hat, durch den Rath von Liebermeister und Hoppe-Seyler unterstützt, diese Methode aus dem Dunkel der Vergessenheit hervorgeholt und durchgeprüft. Das Material gaben 2 Diabetiker der Tübinger Klinik. Zur Berechnung eines richtigen Verhältnisses der Differenz im spec. Gewichte zu den Zuckerprocenten, mussten über beides Versuchsreihen ausgeführt werden. Das spec. Gewicht nahm Verf. theils mit einem Piknometer, theils mit Urometern (wobei die Skale auf 3 Spindeln vertheilt ist), jedoch nur die auf die erste Weise gewonnenen Zahlen sind in die folgende Tabelle eingestellt.

Die benutzte Hefe war Presshefe und zuckerfrei, die Gährtemperatur kann von 7—28° C. schwanken, es hat dies höchstens auf die Schnelligkeit des Gährungsablaufes einen Einfluss. Das Gährgefäss ist ein langhalsiger Kolben, dessen Inhalt 2—3 Mal grösser ist, als das Volum der gährenden Flüssigkeit. Am nächsten Morgen ist die Gährung gewöhnlich beendigt, was sich auch noch daran erkennen lässt, dass die früher trübe Flüssigkeit viel durchsichtiger wird und die Hefe in Form einer pulverigen Schichte auf dem Boden und den Wänden des Kolbens liegt. Der gegohrene Harn wird filtrirt, was leicht gelingt, und dann das spec. Gewicht genommen. Die Zuckerbestimmungen wurden mit dem Polarisator und durch Titriren gemacht.

Aus den ersten 12 Versuchen der Tabelle ist der Multiplicator

---

[1]) Deutsches Archiv für klinische Medicin. Bd. X p. 73—87.

zu 0·219 berechnet worden, d. h. eine Verkleinerung des spec. Gewichtes um 0·001 entspricht gerade 0·219 % Zucker. Z. B.: vor der Gährung 1·0298, darnach 1·0055, daher Differenz = 0·0243, und

$$\text{Zuckerprocente} = \frac{0{\cdot}0243 \times 0{\cdot}219}{0{\cdot}001} = 5{\cdot}32.$$

Dem Verf. schien es zweckmässiger, für die Praxis empirisch nicht den Multiplicator zu rechnen, sondern den **Divisor**. In solcher Weise fand er, dass der Unterschied in dem spec. Gewichte des Harns, wenn er mit 1000 multiplicirt wurde, durch 4·56 dividirt werden muss, um die Procente des Zuckers zu erhalten. Bei obigem

$$\text{Beispiel also } \frac{0{\cdot}0243 \times 1000}{4{\cdot}56} = 5{\cdot}33\ \%.$$

Die folgende Tabelle enthält die analytischen Zahlen für die einzelnen Harne und den für jeden Harn berechneten Divisor.

Bemerkung über den Harn	Specif. Gewicht		Gefundener Divisor[1])	Proc.-Gehalt des Zuckers durch Polarisation bestimmt	Proc.-Geh. des Zuckers im Harn nach dem durchschnittl. Divisor (4·56) berechnet
	vor der Gährung	nach der Gährung			
1. Durch Sieden vom Eiweiss befreit	1·0273	1·0080	4·54	4·25	4·23
2. detto	1·0273	1·0081	4·52	4·25	4·21
3. detto	1·0298	1·0055	4·54	5·35	5·33
4. detto	1·0281	1·0057	4·62	4·85	4·91
5. detto	1·0283	1·0088	4·64	4·20	4·28
6. Eiweissfrei	1·0296	1·0047	4·57	5·45	5·46
7. detto	1·0289	1·0052	4·47	5·30	5·20
8. detto	1·0267	1·0044	4·60	4·85	4·89
9. Eiweissfrei	1·0318	1·0059	4·54	5·70	5·68
10. detto	1·0318	1·0056	4·60	5·70	5·74
11. Eiweissfrei	1·0350	1·0057	4·58	6·40	6·42
12. detto	1·0288	1·0049	4·55	5·25	5·24
13. Sehr kleine Eiweiss-	1·0320	1·0096	4·67	4·80	4·91
14. menge enthaltender	1·0320	1·0095	4·69	4·80	4·93
15. Harn	1·0303	1·0054	4·65	5·35	5·46
18. Diabetischer Harn	1·0260	1·0170	4·61	1·95	1·97
19. mit normalem ge-	1.0284	1·0153	4·51	2·90	2·87
20. mischt	1·0272	1·0164	4·59	2·35	2·37
22. Zu gemischt. Eiweiss	1·0278	1·0161	4·97	2·35	2·56
23. enthaltender Harn	1·0236	1·0132	4·84	2·15	2·28
24. Harn mit Wasser ver-	1·0190	1·0057	4·92	2·70	2·92
25. dünnt	1·0168	1·0045	4·39	2·80	2·70
28. Harn mit Kochsalz-	1·0272	1·0161	4·58	2·40	2·43
29. lösung verdünnt	1·0272	1·0165	4·46	2·40	2·35
30. detto	1·0267	1·0133	4·54	2·95	2·94
			etc.		

[1]) Erhalten durch Multiplication der Differenz der spec. Gewichte mit 1000 und Division dieses Productes durch die gefundenen (Polarisation) Zuckerprocente.

Bei Durchsicht der angeführten Tabelle ergibt sich, dass im Harn, welcher kein Eiweiss enthielt, das Maximum des Fehlers 0·1 % betrug, im Mittel aber war der Fehler (bei Nr. 1—12) nur 0·038 %. Auch die Beseitigung des Eiweisses durch Kochen vergrössert den Fehler nicht, wohl aber die Gegenwart des Eiweisses selbst, wenn gleich dabei noch immer (Nr. 13—15) befriedigende Zahlen erhalten wurden. Die Vermischung mit Wasser, Normalharn oder Kochsalzlösung beeinträchtigt die Genauigkeit der Methode gleichfalls nicht.

Darnach fasst Verf. die Vor- und Nachtheile dieser Methode zusammen, und bemerkt, dass die einzige übrigens unwesentliche Unbequemlichkeit derselben darin besteht, dass jede Bestimmung erst nach 18—24 Stunden beendigt werden kann. Nach der Genauigkeit kann sie ferner mit allen bis jetzt bekannten besseren Methoden concurriren, und sie hat gegenüber der Bestimmung durch Polarisation das für sich, dass kein kostbarer Apparat dazu erforderlich ist.

83. *Pellogio*, **Auffindung von Jod (der Jodüre) im Harne.**[1]

In einem mit HCl angesäuerten Harn kann man nach P. durch Electrolyse des Harns so viel Chlor frei machen, als nothwendig ist, um auf vorhandenes Jodid zu wirken. Campani (Gazz. chim. ital. 1871, Heft 7) beobachtete jedoch, dass diese Reaction des Verf. weniger empfindlich ist als diejenigen mit Bromwasser und Stärkekleister oder mit Schwefelkohlenstoff. Der Verf. leitete nun neue Versuche ein, und fand dabei seine Probe vor den andern stehend. Bromwasser und Stärkekleister wären zwar sehr empfindlich, die blaue Farbe verschwindet aber immer durch Schütteln der Flüssigkeit, um wieder zu erscheinen, wenn neue Mengen Bromwasser zugesetzt werden. Er hält dies abhängig von dem Vorhandensein des Harnstoffs, der einer künstlichen Lösung von Jodkalium zugesetzt die Stärkereaction vollkommen hemmt, und dass schon gebildete Stärkejodid entfärbt. Da aus diesem Grunde auch die Methode durch Electrolyse der HCl nicht so empfindlich sein kann als man wünschen sollte, so schlägt Verf. jetzt noch eine andere Methode vor. Drei Tropfen des zu untersuchenden Harns werden in einem Schälchen mit 10 C. C. Wasser und Stärkekleister versetzt, dann lässt man einen Tropfen Königswasser (gleiche Vol. HCl und $NH\Theta_3$) hinein-

[1]) Ricerca dell' jodio allo stato d'ioduro nelle orine. Gazz. chim. ital. Palermo 1872 p. 75.

fallen. Der Tropfen sinkt und bildet einen blau violetten Ring, der sich 24 Stunden lang erhält. Das Chlor wirkt dabei auf das Jodid, und die salpetrigen Producte vernichten den Harnstoff, so dass die Reaction auf Stärkejodid vollkommen gelingt. Verf. wies auf diese Art das Jod von 0·00016 Grm. KJ in 10 C. C. Wasser nach, eine Quantität, die in 3 Tropfen Harn enthalten war. Rovida.

84. *Gianetti*, **über denselben Gegenstand.**[1])

Verf. hält die Richtigkeit der Beobachtungen Campani's gegen Pellogio aufrecht und beweist, dass die Reaction des Bromwassers mit Schwefelkohlenstoff noch empfindlicher als die mit Bromwasser und Stärke ist. Auch die Reaction mit Königswasser steht unter der mit Br und CS_2; Verf. konnte durch die erstere nur 0·0000382 Grm., durch die letztere 0·0000191 Jod in 5 C. C. Flüssigkeit nachweisen. Rov.

85. Auch *Bizio*[2]) erinnert, dass die störende Wirkung des Harns auf die Reaction der Amylumjodidbildung schon lange bekannt war, und dass sie von Schönbein den harnsauren Salzen und den Farbstoffen des Harns zugeschrieben worden ist. Verf. hat ferner schon im Jahre 1865 (atti del R. Istituto veneto delle Scienze) eine hemmende Wirkung des Harnstoffs auf die Nachweisung des Broms (mittelst Schwefelkohlenstoff oder Chloroform) erkannt, was sehr leicht auch die von Pellagio gefundene analoge Störung bei der Jodauffindung im Harne erklärt. Rov.

86. *Dr. Jul. Rosenstirn* (Würzburg), **die Harnbestandtheile bei Morbus Addisonii.**[3])

Im Laboratorium von Hilger hat Verf. die Harne von zwei an dieser räthselhaften Krankheit Leidenden untersucht. Patient K—r war 72 Jahre, Patient H—l 60 Jahre alt. Beide zeigten die charakteristische Pigmentablagerung in der Haut, das Melasma suprarenale. Auch die Schleimhaut des Mundes und der Lippen zeigte vorübergehend pigmentirte Stellen.

Die vom Verf. erhaltenen Resultate waren:

---

[1]) Ricerca dell' iodio allo stato d'ioduro nelle orine. Gazz. chim. ital. 1872. p. 254.

[2]) Intorno alla ricerca del bromo in presenza dell' urea. Gazz. chim. ital. Palermo 1872, p. 339.

[3]) Virchow's Archiv, Band 56. p. 27.

Harn in 24 Stunden C. C.		feste Bestandtheile	Harnstoff pro die Grm.	Harnsäure p. d. Grm.	PO_5 24 Stund. Grm.	SO_3 24 St. Grm.	Cl 24 St. Grm.
K—r	890	—	16·73	0·164	0·066	0·649	—
H—l	800	3·726	15·04	0·2	0·088	0·584	2·09
K—r	1100	3·306	19·47	0·664	0·148	2·299	3·514
H—l	900	3·55	14·4	0·187	0·078	1·323	1·597
K—r	1100	4·09	19·25	0·352	0·098	2·376	3·124
H—l	1000	4·62	20·0	0·19	0·153	2·11	1·81
K—r	800	4·667	18·0	0·312	0·105	5·544	2·552
H—l	1200	3·125	16·8	0·216	0·114	5·612	2·238
K—r	1000	4·76	18·1	0·16	0·113	5·50	3·76
H—l	800	4·725	16·4	0·048	0·138	5·20	2·10
K—r	700	4·598	13·3	0·084	0·11	1·74	1·834
H—l	750	4·460	15·75	0·105	0·115	1·537	2·392

Die Harnanalysen wurden immer für dieselben 24 Stunden am Harn beider Patienten vorgenommen und geben als auffallendstes Resultat eine bedeutende Abnahme der täglichen Harnstoffausscheidung, welche innerhalb der Grenzen 13—20 Grm. lag. Dabei war der Appetit der Kranken ein guter, die Kost eine ausreichende. Da bekanntlich im höheren Alter die Harnstoffproduction abnimmt, und daher die kleinen Zahlen darauf geschoben werden konnten, so hat Verf. an anderen alten Spitalsindividuen, welche gleiche Nahrung bekamen und nur an unbedeutenden Gesundheitsstörungen litten, den Harnstoff bestimmt und pro die zwischen 25 und 27 Grm. gefunden. Die höchste Harnstoffzahl der an M. Addis. leidenden, nämlich 20 Grm., liegt also beträchtlich unter der kleinsten anderer alter Individuen.

Ein zweites Ergebniss der Harnuntersuchung war eine bedeutende Vermehrung des Indicangehaltes, welchen Verf. nach Jaffe (Pflüger's Archiv III) ermittelte, mit dem Unterschiede, dass statt Kalkmilch Barytwasser und statt Chlorkalklösung Chlorwasser in Anwendung gezogen wurde. Während nun Jaffe im Mittel aus 8 Analysen normalen Menschenharns 6·6 Milligr. Indigo für 1000 C. C. Harn erhielt, bekam Verf. auf 1000 Harn seiner Kranken 53—80 Milligrm. im Mittel 64·5 Milligr. Indigo. Auch nach HCl-Zusatz

allein, gelegentlich der Harnsäurebestimmung zeigte der Harn schon eine dunkelviolette Färbung.

87. *Mendel*, die Phosphorsäure im Harn Geisteskranker.[1])

Bei gesunden Personen bildet die Phosphorsäure im Mittel 3·22 % der festen Bestandtheile. Bei chronischen Gehirn- (Geistes-) Kranken erweist sich die ausgeschiedene Menge sowohl absolut als auch relativ zur Summe der übrigen festen Bestandtheile geringer als bei Gesunden, gleiche Diät vorausgesetzt; ebenso zeigte sich ein Abnehmen der Phosphorsäure bei maniakalischer und tobsüchtiger Aufregung. Dagegen war bei einigen Kranken nach apoplektischen und epileptischen Anfällen die Phosphorsäure relativ und absolut vermehrt.

88. *Maragliano*, chemisch-klinische Untersuchungen über den Harn der Variolakranken.[2])

Die Chloride und das phosphorsaure Magnesium sind immer bei Variolakranken vermindert und in den schwersten Fällen können sie vollkommen fehlen, was eine sehr ungünstige Prognose darstellt. Rovida.

89. *Dr. C. Bock* und *Dr. F. A. Hoffmann* (Berlin), über eine neue Entstehungsweise von Melliturie.[3])

Gelegentlich von Experimenten über Diabetes haben die Verf. eine neue Methode, Melliturie zu erzeugen, beobachtet, und dieselbe nunmehr zu vervollkommnen gesucht. Sie besteht darin, Thieren grosse Mengen Flüssigkeit (1 % Kochsalzlösung) in das Gefässsystem zu spritzen. Der Apparat, welcher zu dieser Operation diente, war folgendermassen construirt. Der Wasserleitungshahn ist durch einen Gummischlauch mit einer 5000 C. C. fassenden, 2fach tubulirten Flasche, und diese durch einen zweiten Schlauch mit einem 1200 C. C. fassenden, mit Salzwasser gefüllten Maasscylinder verbunden. Sobald durch Einlassen von Wasser in die tubulirte Flasche die Luft darin comprimirt wird, drückt sie das Salzwasser durch eine bis auf den

---

[1]) Arch. f. Psychiatrie III. — Berl. klin. Wochenschr. 1872. Nr. 49.

[2]) Ricerche chimico-cliniche sulle urine dei vajuolosi. Nuova Liguria medica. Genova 1872, S. 201.

[3]) Archiv der Anat. und Physiol. von Reichert und Bois-Reymond. Jahrgang 1871, pag. 550.

Boden des Cylinders reichende Röhre hinauf, dann durch einen dritten Gummischlauch in die feine Glascanüle, welche in die Arterie des Versuchsthieres eingebunden ist. Bei luftdichtem Verschluss aller Verbindungen kann durch den Hahn der Wasserleitung der Druck so regulirt werden, dass in einer bestimmten Zeit annähernd ein bestimmtes Quantum Salzwasser in das Gefässsystem des Thiers hineingepresst wird. Die Canüle wurde in die Carotis oder Art. femoralis und zwar in das periphere Ende der Arterien gebunden. Die Thiere (Kaninchen), wurden zur Vermeidung der Abkühlung in Watte gewickelt, und auch das Salzwasser wurde stets erwärmt in den Maasscylinder gefüllt. Behufs der Untersuchung des Urins wurde derselbe von Viertelstunde zu Viertelstunde durch Druck aus der Blase entleert.

Bei solcher Versuchsanordnung haben die Verf. constant folgendes Resultat erhalten: die Thiere beginnen bald reichlich hellen Urin zu lassen, und nicht lange darauf ist Zucker in demselben nachweisbar. Die Menge ist stets im Beginne der Ausscheidung eine sehr geringe, um dann schnell bis zu einem gewissen Maximum zuzunehmen. Immer tritt die Polyurie eher auf als die Zuckerausscheidung, wenn man aber sehr schnell bedeutende Mengen Salzwasser einströmen lässt (100 C. C. und mehr in den ersten 5 Minuten) so können beide Erscheinungen unmittelbar nach einander auftreten. Bei vorsichtigem Einströmenlassen dagegen (25—30 C. C. in 5 Minuten) beginnt meist erst nach 20 Minuten und später der Harn reichlich zu werden, und es kann sich der Zucker erst nach einer Stunde zeigen. So z. B. begann bei einem kleinen Kaninchen der Versuch um 1 Uhr; um 1 U. 35 M. waren 180 C. C. injicirt, das Thier hatte 35 C. C. zuckerfreien Harn gelassen, jetzt erst begann der Zucker aufzutreten. Bei einem grossen Kaninchen begann das Einströmen um 1 U. 30 M.; bis 3 Uhr waren 600 C. C. eingelaufen, ehe sich die erste Spur Zucker zeigte.

Zur Nachweisung des Zuckers benützten Verf. die Trommer'sche Probe; bei Vorhandensein von Eiweiss wurde dieses zuerst ausgefällt. Quantitative Bestimmungen ergaben ein Mal 0·136, ein anderes Mal 0·219 % Zucker.

Versuche, angestellt zu dem Zwecke um zu sehen, wie weit sich diese Art künstlicher Melliturie treiben lässt, haben den Verf. ferner bewiesen, dass bei gleichbleibender Stromgeschwindigkeit (des injicirten Salzwassers) und anhaltender Polyurie der Zucker schliesslich im Urin verschwand, nachdem schon einige Zeit

vorher die Menge eine so minimale geworden war, dass nur bei möglichster Vorsicht, noch eine sichere Zuckerreaction erhalten wurde.

Um einem Verständniss der gefundenen Thatsachen näher zu treten, untersuchten die Verf. den Zucker- resp. Glycogengehalt der Leber nach dem Tode der Versuchsthiere. Sie heben als Hauptresultat hervor, dass in allen Fällen, in welchen nach völlig gelungener Einströmung der Urin mehr oder weniger lange keinen Zucker enthielt, die Leber völlig frei von Zucker und Glycogen gefunden wurde. Diejenigen Thiere, welche auf der Höhe der Zuckerausscheidung starben, ergaben nie ein ähnliches Resultat, Zucker war aus der Leber stets leicht in gewisser Menge zu erhalten, das Glycogen verhielt sich wechselnd.

90. *P. Küntzel*, **Beiträge zur Lehre von der Melliturie.**[1])

Nach der von Bock und Hoffmann (vorher pag. 170) angegebenen Methode und auf deren Veranlassung suchte Verf. Melliturie durch Injection verschiedener Lösungen in die Art. femoralis zu erzeugen. Sämmtliche zu den Injectionen benutzte Substanzen, so weit sie nicht wie Alkohol und Jodkalium in $1/2$ % Lösung direct giftig wirkten und schnellen Tod herbeiführten, erwiesen sich wirksam, so Natrum carbonicum, phosphoricum, subsulphurosum in $1/2$ bis 1 % und Gummi arabicum in etwas stärkerer Lösung. Der Gehalt an Zucker schwankte von eben nachweisbaren Spuren bis zu 0·36 %. Verf. schliesst, dass diese Melliturie lediglich auf mechanischem Wege zu Stande kommt, indem durch die herbeigeführten Circulationsstörungen das Leberglycogen in irgend einer Weise mit dem Blut in Berührung gebracht und durch dieses wie durch ein Ferment in Zucker umgewandelt werde. Das nach dem Tode der Thiere bereitete Leberextract enthielt bald viel bald weniger oder gar kein Glycogen und fast immer Zucker.

91. *Dr. E. Külz*, Giessen, **Beiträge zur Hydrurie und Melliturie.**[2])

Die Untersuchungen von Bock und Hoffmann (hier p. 170) gaben auch dem Verf. Anlass, dieselben in Eckhard's Laboratorium

[1]) Inaugur.-Dissert. Berlin 1872. — Durch Centr. f. d. med. Wissensch. 1872. p. 703.

[2]) Beiträge zur Anatomie und Physiologie von C. Eckhard in Giessen. Band VI, Heft 3, 1872.

zu wiederholen und zu erweitern. [Wir beschränken uns hier darauf, aus der höchst breit angelegten Abhandlung Folgendes auszuheben.]

Bock und Hoffmann haben die Flüssigkeiten in das periphere Ende einer Arterie (femoral.) injicirt und dabei öfters starkes Oedem der betreffenden Extremität beobachtet. Verf. findet es viel zweckmässiger, die Injection in eine Vene vorzunehmen, in welche ein metallener Tubulus gebunden wird. Bei Kaninchen wurde die Vena jugul. ext., bei Hunden die Vena femoralis gewählt, dabei konnte Verf. in mehr als 60 Fällen auch nicht ein Mal einen jener üblen Zufälle beobachten, von denen Bock und Hoffmann berichten. Zur Injection der Flüssigkeiten diente ein besonders zusammengestellter Apparat, dessen Beschreibung im Original nachzusehen ist.

Der Nachweis des Zuckers im Harn, wie ihn Bock und Hoffmann geführt haben, scheint dem Verf. nicht sicher genug, denn sie hätten „dabei die Angabe eines höchst wichtigen Umstandes vergessen, nämlich bei welcher Temperatur die Reduction eintritt.“ Schon in den ersten Versuchen war es dem Verf. auffallend, dass die Reduction der Kupferlösung erst beim Ueberhitzen, [?] im günstigsten Falle beim Siedepunkt eintrat. Verf. suchte deshalb in anderer Weise im Harn, der nach Kochsalzinjection in die Venen gewonnen war, den Zucker nachzuweisen; jedoch zeigte der concentrirte alkoholische Auszug des Harns mit Bleizucker entfärbt keinerlei Drehung im Polarisationsapparate, der mit Bleiessig und Ammoniak erhaltene Niederschlag enthielt nach dem Behandeln mit H_2S keine reducirende Substanz und auch bei verschiedenen Gährungsversuchen wurde nur ein Mal ein (undeutliches) auf eine Spur Zucker hinweisendes Resultat erhalten. Wären die Zuckermengen so gross gewesen wie bei Bock und Hoffmann, so hätten diese Proben wohl überzeugender ausfallen müssen. Nach vielen solchen mit gleichem Erfolge angestellten Injectionsversuchen beobachtete Verf. einen, bei dem der Harn schon nach ganz gelindem Erwärmen eine deutliche Zuckerreaction unter Abscheidung von prachtvoll rothem Oxydul gab. Im Polarisationsapparate war aber auch hier keine Spur einer Drehung zu erkennen, jedoch gab in diesem Falle das Filtrat des durch H_2S zerlegten Bleiessig + Ammoniak-Niederschlages ungemein deutliche Reduction.

Verf. schliesst hieraus, dass es sich dabei nicht um einen eigentlichen Zucker handelt, oder wenn doch, so um einen solchen, welcher die Polarisationsebene nicht dreht, denn dieser Befund war stets negativ, und er meint, es könnte hier ein intermediäres Product zwischen

Glycogen und Traubenzucker vorliegen, welches zwar reducirend wirkt, aber optisch inactiv ist.

Die Differenz zwischen den Resultaten vom Verf. und denen von Bock und Hoffmann erklärt sich aus einem verschiedenen Verhalten der Kaninchen. In der Mehrzahl der Fälle war wie angegeben die reducirende Menge der Substanz im Harn gering, und die Reduction trat erst bei stärkerem Erhitzen auf; diese Substanz kann Verf. nicht als Zucker ansprechen. In einigen wenigen Fällen war die reducirende Substanz reichlicher vorhanden, reducirte schon bei geringer Hitze, und diesen Körper lässt Verf. zwar als Zucker gelten, aber jedenfalls als einen optisch inactiven.[1]) Verf. behält jedoch den Ausdruck Melliturie bei und macht über das Zustandekommen desselben unter Anderem noch folgende Bemerkungen. Für Erzeugung der Melliturie scheint Bedingung zu sein, dass die Kochsalzlösung continuirlich in bestimmter Concentration und in bestimmter Menge einfliesst. Unterbricht man nämlich, nachdem sich Melliturie deutlich entwickelt hat, das Einleiten der Kochsalzlösung in die Vene, so verschwindet der Zucker im Harn und erscheint erst wieder, nachdem man einige Zeit wieder continuirlich eingeleitet hat. Wenn man das Einleiten beschleunigt, wird keineswegs proportional eine grössere Menge Zucker ausgeschieden. $^1/_2$ % Kochsalzlösungen wurden von den Kaninchen nicht so gut vertragen als 1 %.

Es lag nahe, andere Substanzen einzuverleiben, um zu sehen, ob sie ebenfalls Melliturie erzeugen. Verf. wendete immer wieder nur 1 % Lösungen an und erhielt ein positives Ergebniss an Kaninchen (d. h. Reduction) durch Einspritzung von Lösungen von kohlensaurem, essigsaurem, bernsteinsaurem und valeriansaurem Natrium. Die durch Natriumacetat erzeugte Melliturie war besonders gut ausgeprägt. Beim Hund liess sich durch dieselbe Salzlösung nur ein geringer Grad von Melliturie erzeugen. 1 % Lösungen von Harnstoff, NaBr, NaJ, NH_4Cl, Chlorcalcium, Chlorbaryum, phosphorsaurem Natrium und verschiedenen organischen Natronsalzen gaben ein negatives Resultat. Kaliumsalze sind wegen ihrer deletären Wirkungen nicht zu verwenden. Bromnatrium erzeugte eine starke und andauernde Hydrurie aber ohne eine Spur reducirender Substanz im Harn.

---

[1]) [Da ungemein kleine Zuckermengen noch die schönste Reduction geben, die Untersuchung im Polarisationsapparate aber bekanntlich nur mit stärkeren Zuckerlösungen ausführbar ist, so scheint dem Ref. die Negativität der letzteren Erscheinung nicht gegen wirklichen (activen) Zucker zu sprechen.]

Nach Durchschneidung der Splanchnici ist durch Injection von Kochsalz oder essigsaurem Natrium keine Melliturie mehr hervorzurufen. Die bereits ausgebildete Melliturie nimmt nach Durchschneidung der Splanchnici sichtlich ab, resp. hört ganz auf.

Hunde verhielten sich in mindestens 20 Versuchen anders als Kaninchen, bei ihnen ist durch Injection einer 1 % Kochsalzlösung keine Melliturie zu erzeugen, wohl aber konnte bei Hunden Melliturie erzeugt werden, wenn statt Kochsalzlösung eine Lösung von essigsaurem Natrium injicirt wurde. Verf. macht zum Schlusse noch Bemerkungen über das Zustandekommen der Melliturie und kommt zu dem Ergebniss, dass diese Melliturie weder eine Folge des Blutdrucks, noch eine Folge der Verdünnung des Blutserums oder einer Fermentwirkung, oder einer Ueberführung des Darmzuckers in die Blutbahn ist; sie kommt vielmehr durch Nervenwirkung zu Stande.

92. *Dr. Kratschmer* (Wien), **über Zucker- und Harnstoffausscheidung beim Diabetes mellitus unter dem Einflusse von Morphium, kohlensaurem und schwefelsaurem Natron.** [1]

Der Patient des Verf. war ein intelligenter ca. 19 Jahre alter junger Mann, an einer der schwersten Diabetesformen leidend. Im Oct. 1870 auf der Klinik der Josephs-Akademie angenommen, bot derselbe folgendes Bild. Kleine Statur, schwacher Knochenbau und sehr abgezehrt, Gewicht 31200 Grm. = 56½ W. Pf., Kraft gering, Patient ermüdet bald, Haut spröde und trocken, beide Linsen cataractös getrübt, Zahnfleisch locker, vor den Zähnen zurück und abgehoben, so dass diese theilweise ganz wackelig sind; aus dem Munde strömt ein eigenthümlich süsser Geruch.

Der Harn hatte die gewöhnlichen Eigenschaften eines exquisit diabetischen, betrug täglich c. 5400 C. C. und war von 1·035 sp. G.

Verf. stellte sich die Aufgabe, 1. durch unausgesetzt fortgeführte sorgfältige Bestimmungen der wichtigsten Harnbestandtheile bei genau bekannter Einfuhr einen Blick in den Gang der Ausscheidung zu bekommen, und 2. nebenher eine Reihe von Medicamenten zu prüfen, die als günstig wirkend bezeichnet wurden. Die genaue Aufsammlung des Harns wurde vom Kranken selbst sorgfältig besorgt, und Verf. betont bei dieser Gelegenheit, wie sehr es sich in solchen Fällen der Untersuchung empfiehlt, den Patienten für die Versuchsreihe in's Interesse zu ziehen und Mittelspersonen selbst auszuschliessen etc.

---

[1]) Sitzungsber. der k. Wien. Akad. Band 66, III. Abth. Oct.-Heft 1872.

Die Untersuchungen des Harns wurden nach den gewöhnlichen Methoden im Laboratorium von Schneider in Wien ausgeführt, und in die Tabellen die Ziffern für die Ausscheidungen pro die eingesetzt. Jede Versuchsreihe wurde durch längere Zeit fortgesetzt und dabei die Menge der verzehrten Speisen und Getränke angesetzt. So Interessantes die einzelnen Reihen bieten, so können hier doch nur als Hauptresultat die Mittelzahlen angeführt werden, welche in folgender Tabelle zusammengestellt erscheinen:

Mittelzahlen der einzelnen Reihen in den Ausscheidungen und Einnahmen pro die in Grm.

Reihe	Harnmenge	Spec. Gew.	Zucker	Harnstoff	Na Cl	PO_5	Medicamente	Nahrung
I	5234	1038	364	66	27	3	—	Gemischte Kost: Fleisch 280, Brot 455, Mehlspeise 300, Gemüse 300, Wein 350 C. C., Milch 2720 C. C., Mandelmilch, Fleischsuppe.
II	3846	1029	112	85	17	4	—	Fleischkost: 1000 Grm. Fleisch, 1750 Suppe, 2720 Mandelmilch.
III	2448	1032	34	82	13	4·5	Extract. opii, steigend von 160–2000 Mgr. p. d.	Fleischkost: 1000 Fleisch, 1750 Fleischsuppe, Mandelmilch absteigend von 2700 bis 1000.
IV	2088	1039	55	91	4·4	12	—	Kost wie bei II, aber nur 1500 C. C. Mandelmilch.
V	1490	1032	7	73	10	3	160—240 Mgr. Morphm. p. d.	Kost wie bei II, aber nur 1000 Mandelm.
VI	Uebergangsreihe							Appetitmangel; nur Fleischbrühe.
VII	1191	1033	Spur	71	15	2·3	Morph. absteigd. v. 120 bis 30 Mgr.	Kost wie bei II, aber nur 1000—800 Mandelmilch.

Reihe	Harnmenge	Spec. Gew.	Zucker	Harnstoff	Na Cl	PO_5	Medicamente	Nahrung
VIII	1808	1035	27	79	18	3·6	—	Zwischen dieser u. d. VII. Reihe schwache Varicella. Daher anfangs restringirte Nahrung; dann wie bei II, aber nur 1500 Mandelmilch und 175 Wein.
IX	2758	1038	73	118	18	5	4·4 Grm. SO_4Na_2	1400 Grm. Fleisch, 1750 Suppe, 2000 Mandelmilch.
X	2550	1041	87	102	15	4·3	—	900 Fleisch, 1750 Suppe, 8 Eier, 1500 Mandelm. Ein wenig Eiweiss im Harn.
XI	1521	1032	6 Mitunter nur Spuren	71	11	3·4	50 Mgr. Extract. opii	600 Fleisch, 8 Eier, 1750 Suppe, 1000 Mandelm., 350 Wein. Spur Eiweiss im Harn von nun an.
XII	2425	1037	77	86	15	4·1	—	800 Fleisch, 8 Eier, 1750 Suppe, 525 Wein, 300 Mandelm.
XIII	2808	1036	96	82	16	4·5	4 Grm. Na_2CO_3	Wie bei XII, aber mehr Mandelmilch. Depression, Appetitmangel.
XIV	4270	1037	290	57	21	2·4	4—8 Grm. Na_2CO_3	Gemischte Kost ähnlich wie bei I, weniger Mandelmilch.
XV	2785	1042	226	33	16	2·2	80—240 Milligr. Morph.	Wie vorher.
XVI	2364	1035	114	55	15	4·2	—	Wieder Fleischkost; 1050—300 Grm. Fl., 5—12 Eier, Suppe, Wein. Furunkel u. Erysipel, dem bald der Tod d. Patienten folgt, unterbricht die Versuche.

Die Ausscheidungen der Reihe I zeigen die Intensität der Erkrankung, wie sie sich gestaltet bei gemischter Kost; der Zucker des Harns pro die beträgt 262—437 Grm., im Mittel 364. Der ausgeschiedene Harnstoff entspricht nach einer beiläufigen Schätzung dem genossenen Stickstoff. Die grosse Menge Chloride rührt von in so reichlicher Menge genossenen Fleischbrühe her. Die Veränderungen in der Ausscheidung, als zur reinen Fleischkost übergegangen war, sind aus II ersichtlich und lassen sich kurz zusammenfassen in Verminderung der Harnmenge und des spec. Gewichtes, des Zuckers und der Chloride, Vermehrung des Harnstoffs und der Phosphorsäure und zwar um

Harnmenge	Sp. Gew.	Zucker	Harnstoff	NaCl	P_2O_5
— 1388	— 0·009	— 254	+ 19	— 10	+ 1

Ganz besonders wichtig sind aber die Resultate des Verf. in Versuchsreihe III und den folgenden. Reihe 3 dauerte 67 Tage, und es wurde während ihr der Einfluss des Opiums (Extr. op.) auf den Stoffwechsel beobachtet. Die Nahrung war dabei wie bei der vorhergehenden Reihe, nur die Menge der getrunkenen Mandelmilch schwankte etwas, da sich der Durst während des Gebrauches des Opiums verminderte. Trübung des Bewusstseins trat trotz der grossen Opiumdosen nicht ein, nur Schläfrigkeit, Schluchzen und rauschartiges Gefühl. Bekämpfung der erst sehr hartnäckigen Verstopfungen durch Clysmata nützte nichts, im späteren Verlaufe der Opiumreihe stellte sich aber von selbst hier eine gewisse Regelmässigkeit wieder ein.

Das spec. Gewicht des Harns zeigte im Ganzen eine kleine Erhöhung gegen die Vorperiode, trotz kleinerer Zuckerzahlen, und es ist demnach nach Verf. bemerkenswerth, dass das spec. Gewicht des Harns Diabetiker, deren Zuckerausscheidung durch was immer für Einflüsse auf ein Minimum herabgesetzt wurde, wegen der grossen Menge anderer fester Bestandtheile immer noch ein hohes ist, dass demnach der Zucker nicht allein daran Theil hat und es daher nicht gestattet ist, aus der Höhe des spec. Gew. allein auf ein gewisses Zuckerquantum im Harne zu schliessen.

Die Ziffer der Zuckerauscheidung sinkt sogleich bedeutend nach Einnahme von Opium, wird bei der täglichen Gabe von 640 Mgr. Extr. opii für mehrere Tage Null, kommt wieder etwas zum Vorschein, bis nach täglichen Gaben von 1200 Mgr.

5 Tage hindurch auch keine Spur einer die Kupferlösung reducirenden Substanz zu entdecken ist. Bald jedoch ist wieder Zucker nachweisbar und bleibt trotz der Gabe von 2 Grm., ist aber klein und gleichmässig, 20—30 Grm. pro die.

Nimmt man die Differenz der Mittelzahlen zwischen II und III, also bei Fleischkost ohne und mit Opium, so stellt sich diese folgendermassen:

H.-M.	Sp. G.	Zucker	U	NaCl	P_2O_5
— 1398	+ 0·003	— 78	— 3	— 4	— 0·5

und im Ganzen lässt sich daher die Opiumwirkung als eine Hemmung des Stoffumsatzes bezeichnen, wobei die Verminderung des Umsatzes hauptsächlich die Ausscheidung des Zuckers trifft. Diese Verminderung ist jedoch nicht stetig, sondern verläuft in ab- und aufwärts gehendem Zickzack, indem erst eine Verstärkung der Opiumgabe die inzwischen wieder gestiegenen Ausscheidungen herabdrückt. In der nächsten Versuchsreihe ohne Medicament (IV) findet man noch die Nachwirkung des Opiums an den Mittelzahlen, aber an den einzelnen Tagen steigt stetig wieder die ausgeschiedene Zuckermenge und auch die Harnstoffziffer ist hoch.

Die Resultate der Opiumreihe machten Versuche mit Morphium (V) wünschenswerth. Die Nahrung war wie vorher bei IV. Da der Kranke schon an Opium gewöhnt war, so wurde gleich mit einer höheren Gabe begonnen und bald bis zu 240 Mgr. täglich vorgerückt, worauf einige Tage hindurch die Zuckerausscheidung gänzlich aufhörte. Die Dosis entsprach nahe dem Morphiumgehalte der höchsten Opiumgaben. Die während dieser Zeit erhaltenen Ausscheidungsgrössen sprachen deutlich dafür, dass hier noch entschiedener die Morphiumwirkung sich hemmend auf den Stoffwechsel erstreckt und zwar über sämmtliche Harnbestandtheile. Auch das Körpergewicht gewann in den 18 Versuchstagen um 1360 Grm.

Die Reihe VI ist ohne Bedeutung und stellt nur einen kurzen Uebergang dar während eines kleinen Unwohlseins zu Reihe VII, bei welcher von Neuem Morphium, aber diesmal in absteigenden Gaben gegeben wurde, bis herab zu 30 Mgr. Auch hier war der Einfluss ein eclatanter, sofern der Zucker nicht oder nur in Spuren im Harne auftrat, die Harnmenge wurde geringer (Mittel 1191), das Körpergewicht stieg. Dass auch die kleineren und absteigenden Dosen Morphium diesen Erfolg hatten, erklärt sich Verf. daraus, dass die Morphiumwirkung sich einige Tage über die letzte Einnahme des

Medicamentes hinaus erstrecken kann, und dass diese Nachwirkung durch fortgesetzte, wenn auch kleinere Gaben noch weiter hinausgezogen werden kann. Die Reihe wurde unterbrochen durch einige Variola-Pusteln mit mässigem Fieber, nach deren Ablauf und Wiederaufnahme der ganzen Fleischration begann Verf. in Hinsicht auf die angebliche Wirksamkeit des Carlsbader Wassers eine Versuchsreihe (IX) mit Glaubersalz zu 4·4 Grm. pro die (entsprechend 2·5 Pfund Carlsbader Wasser). Ganz im Gegensatze zu den Untersuchungen Seegen's, welche Verf. einer scharfen Kritik unterzieht, ergab sich, dass das Glaubersalz das Nahrungsbedürfniss steigert (es musste auf dringendes Bitten des Patienten die bislang immer ausreichende Fleischmenge von 1000 Grm. auf 1400 gebracht werden), den Stoffwechsel vermehrt und alle Ausscheidungen, besonders die des Harnstoffs (118 Grm.) und der Phosphorsäure (5) bedeutend erhöht. Nun wird auch die Wirkung der Carlsbader Quellen auf fettleibige Personen etc. besser verständlich, sie beruht nach dem Verf. „im wesentlichen auf denselben Voraussetzungen, welche auch der Banting-Cur eine gewisse Verbreitung verschafft haben. Durch die in Folge des gesteigerten Nahrungsbedürfnisses eingeführten grossen Eiweissmengen wird die Menge des Circulationseiweisses vermehrt, es wird dadurch (nach Voit) viel O angezogen und unter dessen Einflusse kann dann auch angehäuftes Fett verbrennen.“

In Periode X blieb der Kranke ohne Medicament, von nun an wie auch schon theilweise in der vorigen Reihe trat ein wenig Eiweiss im Harn auf. Periode XI mit Morphium (50 Mgr.) zeigte dieselben Resultate wie in den früheren Versuchen, der Zucker fiel auf eine sehr kleine Grösse, der Harnstoff verminderte sich ebenfalls etwas, in Bezug auf die Eiweissausscheidung versagte das Mittel jedoch den gehofften Dienst.

Nachdem während Reihe XII die Nachwirkungen des Morphiums verklungen waren, versuchte Verf. den Einfluss des zweiten Hauptbestandtheils des Carlsbader Wassers, das kohlensaure Natron zu 2—4 Grm. pro die. Die vorstehende Tabelle XIII zeigt hiebei keine Vermehrung der Harnstoffmenge (eine solche gab Seegen an), am allerwenigsten jedoch eine Verminderung der Zuckerausscheidung.

Von nun an erhielt Patient, dem die Fleischnahrung schon widerwärtig geworden war, auf sein Verlangen gemischte Nahrung in XIV ohne weitere Zuthat, in XV zugleich mit steigenden Morphiummengen 80—240 Mgr. Die Leistungen des Morphium hiebei,

d. h. bei gemischter Kost, ergeben sich aus einer Vergleichung beider Versuchsreihen von selbst; es sank die Harnmenge, der Zucker, Harnstoff und die Phosphorsäure. Bald wurde auf Verlangen des Kranken selbst wieder zu Fleischkost gegriffen (XVI), Versuche jedoch konnten nicht weiter angestellt werden, da im äusseren Gehörorgane des Kranken ein Furunkel entstand, gefolgt von einem Erysipel, dem der zerrüttete Organismus unterliegen musste. Aus dem im Original genau mitgetheilten Sectionsbefund seien hier nur Granulationen am Ependym des vierten Hirnventrikels hervorgehoben.

Bei der Betrachtung sämmtlicher Zahlen fällt eine unter allen Verhältnissen sich offenbarende hohe Ziffer fast sämmtlicher Harnbestandtheile auf. Während nach Bischoff die mittleren täglichen Harnstoffmengen auf 35—38 Grm. angenommen werden, müssen die Zahlen des nur 31—34 Kilo schweren jugendlichen Individuums in Bezug auf den Harnstoff überraschen.

Diese hohen Harnstoffziffern veranlassten den Verf. auch nach anderen Methoden einige N-Bestimmungen des Harns zu machen, aus welchen sich ergab, dass nach Liebig's Methode immer etwas zu viel Stickstoff angezeigt wird, gegenüber den Methoden von Will-Varrentrapp und von Dumas.

Bezüglich allgemeiner Ueberlegungen, das Wesen des Diabetes mellitus betreffend, muss auf das Original verwiesen werden. Verf. hält ihnen zu Folge als eine wesentliche Erscheinung in diesem Krankheitsprocesse die überaus rasche Zerstörung von Körpermasse, und den Grund und das Wesen der Erkrankung wohl zumeist in Veränderungen des Nervensystems gelegen.

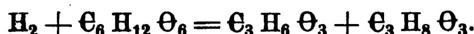
93. *Prof. O. Schultzen*, Dorpat, **Beiträge zur Pathologie und Therapie des Diabetes mellitus.**[1])

Vor einigen Jahren hat Verf. im Harn mit Phosphor Vergifteter einen merkwürdigen Körper gefunden, dessen Zinksalz genau die elementare Zusammensetzung und den Krystallwassergehalt des fleischmilchsauren Zinkes zeigte. Später hat Verf. die Darstellung dieses Körpers aus Harn bei acuter Leberatrophie gelehrt, und dabei bemerkt, dass die Löslichkeit des erhaltenen Salzes in Alkohol eine viel geringere ist als die des muskelmilchsauren Zinkes. Jetzt, nach-

[1]) Berliner klin. Wochenschrift 1872. Nr. 35.

dem ein drittes Isomeres der Milchsäure, der Aldehyd des Glycerins[1]) bekannt geworden ist, findet Verf., dass dieser mit dem Körper aus Phosphorharn vollkommen übereinstimmt. Da die Phosphorvergiftung bekanntlich darin beruht, dass das Oxydationsvermögen des Blutes ganz oder fast aufgehoben ist, während die Fermentirung ungestört weiter geht, müsste man erwarten, dass im Harn solcher Individuen nach Genuss von Zucker, dieser in reichlicher Menge auftrete; Riess und Verf. haben jedoch schon in ihrer Phosphorarbeit angegeben, dass im Harn keine Spur Zucker nach Genuss von Amylaceis zu finden war. Dies führte schon damals zur Ueberzeugung, dass die Zuckerzerstörung im Thierkörper nicht eine Folge der directen Oxydation sein könne. Später nun zeigte sich, dass die in solchem Harn auftretende Glycerinaldehydmenge in geradem Verhältnisse zu den von den Kranken verzehrten Amylaceis (oder Zucker) stehe; es lag daher nahe, dass diese Substanz das normale Spaltungsprodukt des Zuckers sei, welches hier wegen mangelnder Oxydation ausgeschieden wird. Nachfolgende Erfahrungen bestätigten diese Vermuthung.

Beim Diabetiker scheint die Oxydationskraft nicht beeinträchtigt zu sein, denn er scheidet unter Umständen 100 Grm. Harnstoff ab und verbrennt pflanzensaure Alkalien zu kohlensauren. Der Zucker wird bei dieser Krankheit unverändert ausgeschieden, weil das Ferment fehlt, welches den Zucker in der Norm in Glycerin und Glycerinaldehyd spaltet:



$$H_2 + \Theta_6 H_{12} \Theta_6 = \Theta_3 H_6 \Theta_3 + \Theta_3 H_8 \Theta_3.$$

Versuche bei Diabetikern ergaben nun, dass wenn man neben einer Fleischkost Glycerin (20—50 Grm. pro die) verabreicht, letzteres im Körper vollständig zu Kohlensäure und Wasser verbrennt; der Zucker im Harn schwindet auf wenige Grm., die Ernährung bessert sich auffallend, die Kraftlosigkeit und der Durst verlieren sich und alle Erscheinungen bessern sich bei dieser Diät. Ob die Genesung dauernd werden kann, lässt Verf. dermalen noch unentschieden. Die Erklärung wäre folgende. Das Hauptbrennmaterial des Körpers bilden die genannten Spaltungsproducte des Zuckers neben den Fetten; beim Diabetiker fehlt das zuckerspaltende Ferment, er führt also den Zucker unverändert aus. Dadurch wird dem Körper Hauptbrennmaterial unbenützt entzogen, ja er muss durch Arbeitsleistung den

[1]) [Die dritte isomere, aus Betajodpropionsäure erhaltene Oxypropion- (Milch-) Säure gibt nach den Untersuchungen von Wislicenus Ann. 166 allerdings ein sehr leicht lösliches Zinksalz, ist aber nach demselben nicht Glycerinaldehyd, da sie bei der Oxydation keine Glycerinsäure liefert.] M.

Ballast ausscheiden. Zu dieser Arbeitsleistung gehören grosse Mengen unverbrennlicher Albuminate, daher der unersättliche Appetit. Die Concentration der Säfte erregt den quälenden Durst und spätere Ernährungsstörungen.

In Uebereinstimmung stehen diese Thatsachen mit dem von Voit ermittelten Gesetz, dass Bewegung und Kraftanstrengung in keiner Weise den N-Umsatz vermehren, sondern nur eine erhebliche CO_2-Bildung, also Verbrennung N-freier Substanzen hervorrufen.

94. *Dr. E. Kuelz*, **über Harnsäureausscheidung in einem Falle von Diabetes mellitus.**[1])

Die Angaben über die Harnsäureausscheidung im Diabetes mellitus sind schwankend, häufig wurde angegeben, dass die Harnsäure bei dieser Krankheit ganz fehle. Auch Naunyn und Riess (Reichert's Archiv 1869) erhielten selbst nach Zusatz von gewogenen Harnsäuremengen und nach Concentration des diabetischen Harns, mittelst HCl ein negatives Resultat, das sich nicht änderte, als der Zucker durch Gährung zerstört war. Verf. zeigt nun durch Versuche, dass die Anwesenheit des Traubenzuckers die Ausfällbarkeit der Harnsäure nicht hindert, und dass auch bei der Gährung die Harnsäure nicht zersetzt werde, wie Naunyn und Riess annehmen, wohl aber scheint während der Gährung durch die Bildung von verschiedenen Säuren, die Harnsäure theilweise ausgefällt zu werden. (Verf. fand in und auf dem Bodensatz der Hefe bräunlich gelbe Punkte, die unter dem Mikroskop als krystallinische Kugeln dem harnsauren Natron ähnlich erschienen.)

Man muss schliessen, dass im nicht gegohrenen diabetischen Harn die Ausfällung der Harnsäure durch andere noch unbekannte Substanzen verhindert werde, welche bald reichlicher bald weniger reichlich vorhanden sind.

Die von Naunyn und Riess mit positivem Erfolge im diabetischen Harn befolgte Methode der Harnsäurebestimmung hat dann auch Verf. angewendet. Der Harn wurde mit essigsaurem Blei versetzt, der Niederschlag entfernt, das Filtrat mit essigsaurem Quecksilberoxyd gefällt, der Quecksilberniederschlag mit SH_2 zerlegt, das Schwefelquecksilber ausgekocht und nun nach dem Versetzen mit HCl die Ausfällung der Harnsäure abgewartet. Auf diese Weise wurde immer

---

[1]) Archiv f. Anat. u. Physiologie von Reichert etc. 1872. Heft III.

Harnsäure nachgewiesen; sie betrug in 24 Stunden 0·059 bis 0·76 Grm. meist 0·3—0·5.

95. *Dr. Carl Leop. Rovida*, **über das Wesen der Harncylinder.**[1])

Die Meinungen über die sogenannten Harncylinder waren sehr getheilt, von Anfang an haben Henle und Simon sie aus Fibrin bestehen lassen, später sind sie noch in hyaline, granulirte, fettige, wachsartige, epitheliale eingetheilt worden, aber zu dieser Namenbestimmung haben nur der äussere Anschein, die Farbe etc. Anlass gegeben. Die Annahme, dass sie Fibrin seien, scheint daher zu stammen, dass man glaubte, in den Cylindern ein ähnliches Product zu erkennen, wie in den fibrinösen Exsudaten anderer Organe, dass das Fibrin ganz homogen aussehen kann, und dass Harncylinder gefunden wurden, welche feine Längsstreifen besitzen. Jedoch ist auf manche Reactionen hin die Fibrin-, ja sogar die Eiweissnatur bestritten worden.

Verf. wählte zu seinen Untersuchungen immer Harn von Kranken mit der typischen Form der Bright'schen Krankheit. Dabei fand er, dass überhaupt alle Cylinder schon einfach nach ihrem Aussehen in 3 Arten eingetheilt werden können: 1. farblose, wenig lichtbrechende Cylinder, mit mehr oder weniger regelmässigen Contouren, biegsam, mit Kernen, Blutkörperchen und Epithelzellen etc.; 2. leicht gelb gefärbte, stärker lichtbrechende, wenig oder nicht biegsame Cylinder, auch heterogene Elemente enthaltend; 3. Cylinder, welche nicht ein gleichmässiges Stroma besitzen, sondern deutlich nur aus einer Anhäufung von abgerundeten, in zwei mehr oder weniger parallele Säulen aufgereihten Zellen bestehen.

Den ersten beiden Arten gehören alle von den Autoren angegebenen Varietäten an, die daraus durch den wechselnden Durchmesser und die Auflagerung von morphotischen Elementen oder Kryställchen entstehen. Auch zwischen diesen und den neuestens von Thomas (klin. Studien über die Nierenkrankh. bei Scharlach. Arch. für Heilk. XI. 131) beschriebenen Cylindroiden besteht eine ganze Reihe von Uebergangsgliedern.

Von einfachen Reagentien hat Verf. namentlich Wasser, Wärme und Kochsalzlösung auf die Cylinder einwirken gelassen.

---

[1]) Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen etc. J. Moleschott. XI. p. 1—29. Giessen 1872.

Ein Tröpfchen des Harnsedimentes kam unter das Deckglas, und ein kleiner Filtrirpapierstreifen wurde auf der einen Seite des Deckgläschens mit der Flüssigkeit des Präparates in Berührung gebracht. Wurde nachher auf der entgegengesetzten Seite ein Tröpfchen Wasser zugegossen, so saugte das Papier die Harnflüssigkeit weg, während Wasser nachdrang. Bei öfterer Wiederholung, wenn der schwache Flüssigkeitsstrom einige Minuten gedauert hat, kommt man dazu, dass von den Harnbestandtheilen nichts mehr zurückbleibt und alles durch Wasser ersetzt ist. Man sieht dann die farblosen Cylinder bedeutend quellen, bis sie endlich vollkommen dem Auge entschwinden. Wenn man nun unter dem Deckgläschen einen Tropfen Jodlösung oder Hämatoxylinlösung durchgehen lässt, sieht man die vorhandenen Kerne und Zellen, auch die, welche früher im Cylinder waren, sich färben, und manchmal auch die Ränder des Cylinders; letzterer war dann nur ausserordentlich gequollen. Erhöht man aber am heizbaren Tischlein die Temperatur des Präparates auf 25—40°, während der Wasserstrom hindurchgeht, so sieht man die früher im Cylinder enthaltenen oder anhängenden Gebilde von den Strömen hin- und herbewegt, und durch die genannten Reagentien erscheinen die Cylindercontouren nicht mehr, die Cylinder sind also gelöst worden.

Verdünnte 0·5 % Kochsalzlösung lässt die Cylinder ziemlich lange unverändert, und wenn man einen Harn filtrirt, den Rückstand mit dieser Lösung wäscht und dann darin aufbewahrt, so erhalten sich die Cylinder 15—20 Tage unverändert, selbst bei einer äusseren Temperatur von 25—28°.

Grössere Wärme lässt Verf. in der Art einwirken, dass er ein mikroskopisches Präparat mit einem Tropfen Harn anfertigte, dasselbe mit einem Tropfen Oel rundum schloss, und es am heizbaren Tische erwärmte. Bei 62—65° [C.?] beginnen die farblosen Cylinder aufzuquellen und sind bei etwa 80° ganz unsichtbar; Hämatoxylinlösung färbt dann alles bis auf die Cylinder, und die in den letzteren eingeschlossen gewesenen Körperchen fahren auseinander. Die farblosen Cylinder sind also bei 62—80° im Harn löslich.

So verhalten sich die farblosen Cylinder und die Cylindroide; epitheliale Cylinder dagegen ziehen sich in der Wärme stark zusammen, und die gelblichen blieben darin vollständig unverändert. In diese 3 Gruppen theilt Verf. darnach die Harncylinder ein, und gibt noch über jede einzelne die Wirkung einiger Reagentien an.

Die farblosen Cylinder lösen sich in Salz-Schwefel-Phosphor-

und Salpetersäure von gewöhnl. Concentr. rasch, nur in ganz verdünnten Säuren (angesäuertes Wasser) schrumpfen sie. Aehnlich verhält sich auch die Essigsäure. Gerbsäure und Alkohol machen die Cylinder schrumpfen, alkoholische Jodlösung färbt sie gelbbraun. Kaustische Alkalien lösen schnell ohne, Kalk und Barytwasser mit Quellung. Dies gilt jedoch nur für das eigentliche Stroma des Cylinders, nicht für die Körnchen. 6—10 % Kochsalzlösung widerstehen die farblosen Cylinder, so dass sie 8 oder 10 Tage nachher noch schön sichtbar sind, stets schärfer als im Harn. Auch kohlensaures Natron von etwa 10 % lässt in der Kälte die Cylinder ganz unversehrt wie kohlensaures Ammon; es versteht sich daraus, warum die Cylinder im stark alkalischen Harn sich erhalten und nur nach langer Zeit erblassen.

Doppelt chromsaures Kali, dann Alaunlösung machen die Cylinder ein wenig schrumpfen; stark schrumpfend (coagulirend) wirken (ausser Gerbsäure und Alkohol) die Salze der schweren Metalle: Kupfer, Silber, Wismuth, Blei, Quecksilber und das Millon'sche Reagens. Letzteres färbt auch die Cylinder deutlich violett, aber um unzweideutige Färbung zu erhalten, muss man einen grossen Ueberschuss vom Millon'schen Reagens nehmen und kochen, dann sieht man schon makroskopisch einen rosenrothen Niederschlag, und unter dem Mikroskop die Cylinder geschrumpft und leicht violett. Ferrocyankalium weicht von den andern Metallsalzen ab, indem es ganz ohne Wirkung auf die farblosen Cylinder bleibt.

Verf. vergleicht dann ausführlich die Reactionen der farblosen Cylinder zunächst mit Fibrin, mit welchem viele Reactionen zusammenstimmen, aber das Verhalten zu Wasser, Kochsalzlösung und Mineralsäuren ist ein absolut entgegengesetztes. Die farblosen Cylinder können also kein Fibrin sein; durch die Unlöslichkeit in verdünnter Chlornatriumlösung unterscheiden sie sich auch von den Fibrinbildnern, dann vom Myosin ect., aber selbst mit den Proteïnkörpern überhaupt verglichen, ergeben sich bemerkenswerthe Abweichungen, nämlich: 1. durch die Löslichkeit bei mässiger oder stärkerer Wärme in Wasser und neutralen Alkalisalzen, 2. durch die Löslichkeit in einem Gemenge von Essigsäure und Ferrocyankalium, 3. durch die Löslichkeit in verdünnten Mineralsäuren.

Verf. zieht auch Vergleichungen der ungefärbten Cylinder mit Leim, Chondrin, Mucin, Colloidsubstanzen, Hyalin und kommt, seine Bemerkungen zusammenfassend, zum Schlusse, dass die Substanz der farblosen Cylinder mit keiner der genannten zusammenfällt, auch aus

den Proteïnkörpern auszureihen ist und er stellt sie einstweilen nach der Nomenclatur von Gorup-Besanez zu den Albuminoiden.

Die zweite Art der Cylinder, welche Verf. aufstellt, die gelblichen, sind von gelblicher, glänzender Farbe, unnachgiebig, mit scharfen Contouren in kaltem und warmem Wasser unlöslich, ebenso in Kalkwasser, gewöhnlicher verdünnter Salz- und Phosphorsäure. Weder Alkohol noch Gerbsäure, basisch essigsaures Blei oder Sublimat macht sie schrumpfen. Jedoch Salzsäure von 0·1 %, dann concentrirte Essigsäure, ebenso kaustische Alkalien lösen die gelben Cylinder. Durch die Unlöslichkeit in verdünnter Chlornatriumlösung unterscheiden sie sich vom Fibrin, durch die Löslichkeit in 0·1 % HCl vom coagulirten Albumin, durch das Nichtaufquellen vom Kalialbuminat u. s. f. Ein entscheidender Schluss über ihre Natur ist hier noch weniger zulässig.

Die dritte Art, die epithelialen Cylinder „lässt klar ihr Wesen und ihren Ursprung nachweisen"; sie sind auch chemisch von den beiden anderen verschieden, da sie in kaltem Wasser unverändert bleiben, in der Hitze schrumpfen.

96. *Rovida*, **neue Studien über die chemische Natur der Harncylinder.** [1])

Um ganz sicher zu sein, dass wirklich kein Fibrin in den sog. Harncylindern sich findet, verglich Verf. dieselben mit den von Denis und Heynsius angenommenen Modificationen des Fibrins. Er bestätigt zuerst die Beobachtungen von Denis und fand das Fibrin der in Leichen befindlichen Gerinnsel von dem durch Schlagen aus venösem lebenden Menschenblut gewonnenen Fibrin insofern abweichend, als es nicht in 6—10 % Lösungen von Kalium nitricum, Chlornatrium und Ammonium carbonicum aufquillt. Ferner, das venöse Leichenfibrin ist selbst etwas verschieden von dem arteriellen, weil letzteres vollkommen unverändert in den genannten Lösungen bleibt, wie Denis für das arterielle Fibrin überhaupt gefunden hat, während das venöse etwas darin quillt, aber so unvollständig, dass kleine aber doch merkliche Gerinnsel zurückbleiben, was Denis für das Fibrin angibt, das man durch Waschen des spontanen venösen Gerinnsels von lebendem Menschenblut bekommt.

Solche Verschiedenheit lässt sich auch durch die Wirkung der

[1]) Nuovi studi intorno alla natura chimica dei cilindri dell' orina. Rendiconti d. Istit. lomb. di scien. e let. 8 febb. 1872.

Galle nachweisen, da diese nach Hühnefeld das frische Fibrin löst und Verf. das Leichenfibrin darin unlöslich fand. Jedes Fibrin wird in dessen durch concentrirte Harnstofflösungen gelöst; und diese Lösungen verhindern auch die Gerinnung des Blutes vollkommen.

Die wahren Blutgerinnsel, welche bei Hämaturie im Harne sich finden, sind auch in genannten Salzlösungen unveränderlich; demnach scheint das Fibrin in den Harn im modificirten Zustande von Denis überzugehen.

Das Verhalten gegen die neutralen Salzlösungen kann also nicht mehr verwerthet werden, um die gelblichen Harncylinder vom Fibrin zu unterscheiden. Der Verf. überzeugte sich aber wieder, dass die ersteren in HCl 0·1 % vollkommen verschwinden, während jedes Fibrin darin nur etwas aufquillt. Verf. hält also seine Behauptung fest, dass alle sogenannten Harncylinder nicht eigentlich aus Fibrin bestehen.

Die Unlöslichkeit der gelblichen Harncylinder in sehr concentrirten Lösungen von Natrium carbonicum und ihre Unquellbarkeit in reinem Wasser lässt sie auch von den Alkalialbuminaten unterscheiden; und Verf. lässt nur noch unbestimmt, ob sie nicht ein festgewordenes Acidalbumin sein können.

Verf. bestätigt auch die Beobachtungen von Thomas über die von ihm sogenannten Cylindroide, und behauptet gegen Baginsky, dass sie kein Mucin sind und gerade dieselben Reactionen wie die farblosen (sogenannte hyalinen) Cylinder besitzen. In der That wie die letzteren sind die Cylindroide in HCl 0·1 % löslich (gegen Baginsky, der sie darin unlöslich sein lässt), wenn nur die Mischung mehrere Tage bei einer niederen Temperatur oder 24 Stunden bei einer Temperatur von 25—40° stehen bleibt. Ferner schrumpfen die Cylindroide auch durch die Wirkung von $HgCl_2$, Cuprum sulfuricum, Acidum tannicum und sehr concentrirte Chlornatriumlösung, gerade entgegengesetzt dem Verhalten des Mucins. Cylindroide und farblose Cylinder sind also nach dem Verf. wesentlich derselbe Albuminatkörper. Rovida.

97. *Dr. N. J. Studensky*, **zur Lehre von den Harnblasensteinen.**[1])

Verf. hat fremde Körper (Glasperlen, Kautschukkügelchen) in die Blase von Thieren eingeführt. Bei den Thieren, bei welchen die fremden Körper schon seit Monaten in der Blase sich befanden, bil-

[1]) Nach einem Vortrag im Verein der Aerzte der Stadt Kasan im Oct. 1872. — Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1872. Nr. 53.

deten sich, so viel sich mit dem Katheter bestimmen liess, Steine von starkem Umfange. Bei den vorläufig zufällig verstorbenen Thieren zeigten sich weisse, sehr unbedeutende, dann aber auch wieder dickere Schichten bis zu einem Millimeter um die Kügelchen herum. Das schnelle Entstehen von Niederschlägen fand nur bei den Thieren statt, denen ein Wasser mit verstärktem Kalkgehalt als Getränk diente. Weitere Resultate werden angekündigt.

98. *Dr. med. Giorgio Roster*, eine neue Art von Harnsteinen des Ochsen, lithursaures Magnium.[1])

In der Umgebung von Florenz wurden an dort schwer arbeitenden Ochsen eigenthümliche, mitunter von selbst mit dem Harn abgehende Harnsteine beobachtet, worüber Verf. Untersuchungen angestellt hat. Der grösste wog 1·02 Grm., der kleinste 0·15 Grm. Sie sind sehr leicht, schwimmen indess nicht am Wasser. Ihre Farbe ist ein helles Strohgelb, zuweilen schwach graulich. An den Bruchflächen bewahrt man keine Schichtung, aber deutlich krystallinische Structur. Zwischen den Fingern lassen sie sich nicht zerdrücken, aber leicht im Mörser pulverisiren. Unter dem Mikroskop zeigt das Pulver feinere oder dickere durchsichtige Prismen.

Vorläufige Versuche ergaben, dass diese Harnsteine fast vollkommen aus dem Magnesiumsalze einer N-haltigen Säure bestehen, welches in heissem Wasser löslich ist. Daneben tritt noch spurenweise Calciumcarbonat und etwas Schleim auf. Die gepulverten Steine lassen sich leicht umkrystallisiren und geben eine schöne lockere seidenglänzende krystallinische Masse, in der schon mit freiem Auge deutlich Prismen erkennbar waren. In Alkohol und Aether ist das Salz unlöslich, am Platinblech erhitzt, schwärzt es sich, schmilzt, verbrennt fast ohne Flammenentwicklung, verbreitet dabei den Geruch verbrennenden Zuckers, ist jedoch N-hältig, wie die Probe mit Natronkalk ergibt. Die Asche bestand nur aus Magnesia. Die Analysen von Substanz verschiedener Steine gaben in Proc.:

C 49·13; H 5·02; N 3·7; M_g 3·58

was zu den Formeln $C_{29}H_{36}N_2MgO_{17}$ oder $C_{30}H_{36}N_2MgO_{18}$ stimmt, und zwar näher zur ersten Formel.

Als ein Theil des Salzes in warm gesättigter wässriger Lösung mit Salzsäure angesäuert und sich selbst überlassen wurde, schieden

[1]) Annal. d. Chemie. Band 165, p. 104; auch Compt. rend. Tom. 75, p. 630.

sich beim Erkalten schneeweise seideglänzende feine Nadeln der Säure ab, welche bei 200° schmolzen, nach jedesmal erneutem Umkrystallisiren aber die Schmelzpunkte 205—204·5 zeigten. Die neue Säure, welche Verf. Lithursäure nennt, ist in siedendem Wasser ziemlich, in siedendem Alkohol leicht löslich, bedeutend schwerer in den kalten Flüssigkeiten. Weitere Untersuchungen angekündigt.

99. *Jul. Müller*, **über Cystinsteine.**[1]

Verf. erhielt hanfkorn- bis erbsengrosse, scharf warzige Harnsteinchen zur Untersuchung. Dieselben waren fast reines Cystin. Bei der Analyse wurden 25·30 % S erhalten, während die Formel für $C_6H_7NS_2O$ 26·45 verlangt. Ebenso scharf als die Liebig'sche Cystinprobe mittelst Blei fand Verf. folgende: die Harnsteine mittelst geringer Menge Kalilauge aufzulösen, die erkaltete Lösung mit Wasser zu verdünnen und dann etwas Nitroprussid-Kalium-Lösung zuzusetzen; die violette Färbung tritt schön ein. Bei mikroskopischer Untersuchung des betreffenden Harns fand Verf. die ausgebildeten sechsseitigen Cystintafeln.

100. *J. M. Carthy*, **ein Bericht über Nierensteine von ungewöhnlicher Form.**[2]

In einer an einem Gebärmutterkrebs gestorbenen Frau fanden sich 12 Nierensteine verschiedener Grösse, die aus einem kugeligen centralen Theile mit 4—5 spitz zulaufenden Stacheln bestanden und folgende Zusammensetzung (nach der von Dr. Tidy gemachten Analyse) hatten:

Wasser	9·55
Oxalsaure Salze	8·72
Harnsaure Salze	34·8
Chloride	3·22
Schwefelsaure S.	4·56
Phosphate	Spuren
Fett u. Cholesterin	36·56
Verluste	2·59
	100·00

(Engl.)

[1]) Archiv Pharm. [3] I. 308. — Chem. Centralbl. 1872. p. 775.
[2]) Medico-chirurgical Transactions. Vol. XV pag. 264.

101. *Dr. H. Vandyke Carter*, **über die Structur der Blasensteine.**[1]

Verf. untersuchte eine grosse Anzahl Blasensteine auf mikrochemischem Wege und fand den Nucleus in den meisten Fällen aus kugelig gestalteten harnsauren Salzen, oft aus oxalsaurem Kalk und sehr selten nur aus Harnsäure bestehend. Die Form der einzelnen in dem Concrement enthaltenen Bestandtheile ist verschieden von der, die sie in den Harnsedimenten annehmen und nach einer theoretischen Betrachtung der physikalischen Einflüsse, die dabei thätig sein sollen, geht Verf. zur Beschreibung der einzelnen Bestandtheile über, aus der wir folgendes hervorheben wollen.

Die Harnsäure tritt in den Concrementen krystallinisch in offenen Säulen oder compacten Blättchen, die harnsauren Salze als Körnchen, Kugeln, Nadeln oder Blättchen und der alle anderen Bestandtheile an Häufigkeit überwiegende oxalsaure Kalk in Form von Körnchen, Kugeln, von Octaeder- oder Dumbellkrystallen oder Blättchen auf.

102. *F. Hoppe-Seyler*, **über das Vorkommen von Phenol im thierischen Körper und seine Einwirkung auf Blut und Nerven.**[2]

Ueber das Vorkommen von Phenol im Harne liegen eine Anzahl von Beobachtungen vor, die unter einander sich nicht in genügendem Einklange befinden. Städeler (Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 77 p. 17) hatte auf Grund seiner Untersuchungen angegeben, der Rinderharn enthalte Phenol, weil er einen Körper von den Reactionen des Phenol bei der Destillation des abgedampften Harns mit verdünnter Schwefelsäure erhalten hatte. Buliginsky (Med. chem. Unters. v. Hoppe-Seyler, Heft 2 p. 234) erklärte, dass im Harn freie Carbolsäure im einfachen Zustande der Lösung nicht enthalten sein könne, da er bei seiner Destillation, ohne ihn vorher angesäuert zu haben, keine Spur davon zu gewinnen im Stande sei. Man könne aber auch nicht annehmen, dass der Harn an Alkali gebundenes Phenol enthalte, da diese Verbindung im Harne beim Abdampfen Zersetzung erleiden müsse, auch Essigsäurezusatz vor der Destillation des Kuhharn lasse kein Phenol ins Destillat übergehen. Es bilde sich dagegen, möge der Harn abgedampft sein oder nicht, nach Uebersättigen mit Schwefelsäure schon in der Kälte leicht Phenol,

[1] Proc. of Royal Soc. XXI. p. 81.
[2] Pflüger's Archiv V. 470—480.

es werde also das von Städeler im Harne angegebene Phenol erst durch Einwirkung der Säure gebildet. Lieben (Ann. d. Chem. u. Pharm. Suppl. Bd. VII, p. 240. 1870) erhielt bei einfacher Destillation von Pferdeharn im Destillate Phenol, nach Rectification durch Eisenchlorid oder Fichtenspan nachweisbar und erklärt, seine Beobachtungen ständen mit denen Buliginsky's im Widerspruch; denn zwischen Kuh- und Pferdeharn dürfte in dieser Hinsicht kein wesentlicher Unterschied bestehen.

Diesen Angaben von Lieben schliesst sich endlich auch Landolt (Thierchem.-Ber. Band I) an.

Nach des Verf. Harnuntersuchungen sind die Beobachtungen aller dieser Chemiker richtig, aber die Angaben von Buliginsky geben allein eine ziemlich richtige Vorstellung über die Quelle des Phenol im Harne. Wenn eine Flüssigkeit, wie Menschen-, Hunde-, Kuh-, Pferdeharn, die freie Kohlensäure absorbirt enthält, zum Syrup siedend eingedampft und mit verdünnter Schwefelsäure destillirt, Phenol im Destillate liefert, so kann diese Flüssigkeit nicht dieses Phenol in freiem Zustande oder als Phenolnatrium enthalten haben. Bei dieser Behandlung liefert aber Kuh- oder Pferdeharn reichlich Phenol und Städeler's Taurylsäure; Phenol wird nicht erhalten, wenn der Kuh- oder Pferdeharn sehr stark mit überschüssiger Essigsäure versetzt und entweder mit Aether geschüttelt oder destillirt wird. Menschen- und Hundeharn liefern überhaupt unter allen Umständen nur äusserst geringe Mengen gegenüber dem Kuh- und Pferdeharn. Dennoch hat Landolt direct im Menschenharn durch Zusatz von Bromwasser Tribromphenol gefällt oder wenigstens einen Körper, der mit Natriumamalgam Phenol liefert. Aber Landolt fügt auch gleich weiter hinzu, dass Bromwasser die Paraoxybenzoësäure unter Bildung von Tribromphenol zersetze, dass ferner Salicylsäure zwar damit Dibromsalicylsäure gebe, die aber mit Natriumamalgam Phenol liefert; es ist sonach das Verhalten vom Harn zum Bromwasser als Beweis der Präexistenz des Phenol im Harne gar nicht brauchbar.

Als eine grössere Portion Pferdeharn destillirt und das Destillat mit verdünnter Schwefelsäure rectificirt worden war, wurde eine Flüssigkeit erhalten, welche zwar nicht deutlich durch den Geruch, wohl aber durch die Reactionen als phenolhaltig erkannt wurde. Verf. hat dann aber den Versuch nicht allein mit Kuhharn, sondern auch mit mehreren grossen Portionen ganz frischen Pferdeharn wiederholt und nach Ansäuern des Destillats mit Salzsäure nicht einmal mit

überschüssigem Bromwasser, viel weniger mit Eisenchlorid, eine Reaction erhalten. Dagegen gewinnt man in allen Fällen unzweifelhaft relativ reichliche Quantitäten von Phenol oder des demselben ganz verwandten Körpers, wenn der Harn mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure stark übersättigt und nun destillirt wird.

Die Bildung des Phenols scheint mit dem Indican in Zusammenhang zu sein. Wurde Pferdeharn mit neutralem, dann mit basisch essigsaurem Blei gefällt, die abfiltrirte Flüssigkeit mit einigen Tropfen Ammoniak versetzt, kurze Zeit stehen gelassen, dann der abfiltrirte Niederschlag mit verdünnter Schwefelsäure versetzt und destillirt, so liess sich im Destillate mit Entschiedenheit, und nicht wenig, Phenol nachweisen. Dass der Niederschlag im Wesentlichen Indican enthält, geht aus der tiefen Blaufärbung hervor, welche die Flüssigkeit für einige Zeit beim Erwärmen mit der Säure annimmt.

Die Destillation von mit Wasser gehörig verdünntem und mit Schwefelsäure angesäuertem Rinder- und Hundeblut, Rindsgalle, Leber und Gehirn vom Hunde, haben dem Verf. Destillate gegeben, die durch allmälig im Ueberschuss zugesetztes Bromwasser nicht getrübt wurden. Auch Indican findet sich in diesen Flüssigkeiten und Organen nicht.

Die phenolbildende Substanz, Indican und Hippursäure, diese drei oder zwei den Pflanzenfressern besonders zukommenden Zersetzungsproducte, finden sich nicht im Blute, auch nicht in andern Organen, sie erscheinen nur im Harne, also ohne Zweifel gebildet in der Niere.

Die Reaction von Landolt ist von einer solchen Schärfe, dass man beim Einbringen von Phenol in den Organismus sehr wohl im Stande ist zu verfolgen, wie es sich im Körper vertheilt, sich an bestimmten Orten ansammelt und Störungen der Function hervorruft.

Verf. stellte eine Reihe Versuche an Hunden an, in der Weise, dass den in der Rückenlage befestigten Thieren mit ein wenig Wasser zum Zerfliessen gebrachtes Phenol mittelst eines weichen Pinsels auf den Unterleib, die innere oder auch die äussere Seite der Schenkel, und in ein Paar Fällen auch auf die innere Seite der Ohrlappen aufgebracht wurde. Die Geschwindigkeit des Eintritts und der Steigerung der Vergiftungssymptome ist natürlich abhängig von der Ausdehnung der bestrichenen Fläche, aber es genügt die Bestreichung des Bauches für die Entwickelung der Vergiftungssymptome, welche Verf. genauer beschreibt, in wenigen Minuten.

Nach Eintritt der Symptome wurde mit aller Vorsicht, dass eine Verunreinigung auch durch den Dampf des Phenol aus der Luft der Umgebung nicht stattfinden konnte, Blut in einen Kolben einfliessen gelassen, der mit doppelt durchbohrtem Kork geschlossen war und in den ein Rohr, bis nahe zum Boden gehend, das Blut durch Canüle und Schlauch aus der Carotis oder Vene einführte, während durch das andere Rohr die Luft entwich. In dem Kolben befand sich Wasser mit ein Paar Tropfen Natronlauge, um die Gerinnung des Blutes zu verhindern. Nachdem eine genügende Quantität, 70—250 C. C. Blut, in den Kolben aufgesammelt war, wurden die Klemmen wieder geschlossen, der Kolben in einen andern Raum gebracht, dort verdünnte Schwefelsäure im mässigen Ueberschuss hinzugefügt und $^1/_{10}$ bis $^1/_5$ des Volums der Flüssigkeit abdestillirt, das Destillat über kohlensaurem Natron rectificirt, dann mit überschüssigem Bromwasser stehen gelassen, der Niederschlag auf gewogenem Filter gesammelt, ausgewaschen, über Schwefelsäure getrocknet, gewogen und mit Natriumamalgam behandelt. Gehirn, Leber, Nieren, Muskeln wurden möglichst in der Weise entnommen, dass die eingepinselten Hauptpartien noch mit Tüchern bedeckt blieben während der Herausnahme; Leber und Nieren wurden vom obern Theile der Brust her eingehend aus dem eben durch Verbluten getödteten Thiere ohne Verletzung der Bauchdecke entnommen.

Es wurden gewonnen aus:

	I.		II.	
	Gewicht der Flüssigkeit od. des Organs	Daraus erhaltenes Tribromphenol	Gewicht der Flüssigkeit od. des Organs	Daraus erhaltenes Tribromphenol
Blut	200 Grm.	0·0090 Grm.	70 Grm.	0·0091 Grm.
Gehirn	90 „	0·0103 „	81·27 „	0·0099 „
Leber	—	—	313·3 „	0·0138 „
Nieren	—	—	49·6 „	0·0074 „

Sonach enthielten Phenol:

	Versuch I.	II.
Blut	0·00128 %	0·00369 %
Gehirn	0·00325 „	0·00346 „
Leber	—	0·00125 „
Nieren	—	0·00423 „

In I war die Vergiftung weiter fortgeschritten als in II, wo sie nicht lange erst begonnen hatte. Ohne Zweifel ergibt sich aber aus diesen Zahlen, dass das Gehirn nicht seinem Blutgehalte den Gehalt an Phenol verdankt, es muss vielmehr die Substanz des Gehirn, die Nervenmasse selbst Phenol in sich aufgenommen haben.

103. *Dr. E. Salkowski* (Heidelberg), **Verhalten der Carbolsäure im thierischen Organismus.**[1])

Die Frage, ob die Carbolsäure resorbirt und ausgeschieden oder zerstört wird, sowie die Frage, durch welche Organe sie ausgeschieden wird, ist von verschiedenen Beobachtern verschieden beantwortet worden. Theils soll sie durch die Lungen, theils durch den Harn ausgeschieden werden.

Die beste Reaction zur Carbolsäurenachweisung ist die mit Ammoniak und Chlorkalk, bei welcher die Flüssigkeit eine intensive und schöne blaue Farbe annimmt, die beim Ansäuern in roth übergeht, sie gelingt noch bei einer Verdünnung von $^1/_{4000}$. Man setzt zu der zu prüfenden Flüssigkeit circa $^1/_4$ derselben Ammoniak, dann einige Tropfen Chlorkalklösung (1 : 20) und erwärmt gelinde. Bei stärkerem Gehalt an Carbolsäure tritt die Blaufärbung sofort ein, bei geringerem Gehalt muss man einige Minuten bis $^1/_4$ Stunde warten.

Behufs der Isolirung der Carbolsäure reicht zwar die einfache Destillation des Harns mit Schwefelsäure hin, allein das Destillat enthält dieselbe in einem solchen Grade der Verdünnung, dass es die Reaction direct meist nicht gibt. Man muss die Carbolsäure erst in eine concentrirtere Form bringen. Dies geschieht durch Ausschütteln mit Aether und Abdestilliren bei gelinder Temperatur, wobei die Carbolsäure zum grössten Theil zurückbleibt, ein kleiner Theil geht mit dem Aether verloren. S. verfährt demnach so: der Urin wird mit Weinsäure versetzt, über freiem Feuer die Hälfte abdestillirt, das Destillat zweimal mit Aether geschüttelt und der Rückstand des Aethers in einigen C. C. Wasser zur Vornahme der Reaction gelöst.

Bei normalem Harn bekam man auf diese Weise nie eine bläuliche oder auch nur grünliche Färbung, so dass S. das Vor-

[1]) Pflügers Archiv. Band V, p. 351—358.

kommen von Carbolsäure im menschlichen Harn in solcher Quantität, dass sie sich in 200 C. C. nachweisen liess, entschieden läugnen muss. Hingegen konnte die Carbolsäure nach innerlichem Gebrauche an 22 Tagen bei 5 Patienten, nach äusserlichem Gebrauch 4 Mal bei 3 Kranken nachgewiesen werden. Sie blieb nie vollständig aus, wo man sie hätte erwarten können, war aber allerdings mitunter sehr schwach. Die den Kranken gegebene Dosis war immer relativ klein, nicht über 0·9 Grm. pro die, aber auch bei 0·3 pro die gelang der Nachweis vollständig.

Wird der Carbolsäuregebrauch ausgesetzt, so schwindet sie auch sehr bald (1—2 Tage) aus dem Harn, eine cumulative Wirkung findet also nicht statt.

Auch die dunkle Färbung des Harns nach Carbolsäuregebrauch beobachtete Salkowski (Ber. f. Thierchem. Band I), welche vom leicht olivengrün wechselt bis zum tief dunkelbraunen; letzteres am häufigsten bei äusserer Anwendung. Die Ursache der dunklen Färbung konnte nicht eruirt werden. Bei äusserer Anwendung hängt sie vielleicht davon ab, dass schon in der Wunde vor der Resorption eine Oxydation stattfindet, bei innerem Gebrauche hängt sie nach S. von individuellen Verhältnissen ab, die sich bis jetzt nicht übersehen lassen. Auch zeigt dunkler Harn nicht immer entsprechend der Färbung die Carbolsäurereaction; in sehr dunklem war stets deutliche Reaction, aber auch nicht dunkel gefärbte gaben sie mitunter eclatant.

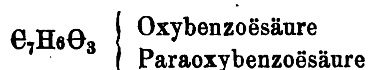
[Die von mir im vorjährigen Berichte mitgetheilte Notiz über die Erbräunung des Harns von oben herab, macht eine Oxydation dabei sehr wahrscheinlich. Vielleicht geben Untersuchungen mit Rücksicht auf die Oxydationsproducte des Phenols von Wichelhaus, Ber. d. chem. Gesellsch. 1872, darüber Aufschluss.] M.

Die Landolt'sche Reaction mit Bromwasser (Thierchemie-Ber. I) war Salkowski erst nach Schluss seiner Untersuchung bekannt geworden, und er bespricht sie in einem Nachtrag. Da nach Landolt nach dessen Methode Phenol sich im normalen Harn nachweisen lässt, so würde dadurch der Nachweis des unveränderten Durchganges des Phenols für erschüttert angesehen werden können. S. hat aber bei Wiederholung der Reaction den Phenolgeruch wohl mitunter, aber nicht immer in überzeugender Weise aus menschlichem normalem Harn erhalten, den objectiven Beweis hingegen in keinem Fall von zahlreichen Versuchen führen können. Ist die Phenolmenge im Harn irgend erheblicher, z. B. nach Gebrauch von Carbol-

säure, so gelingt der Nachweis mit Bromwasser (bei hinreichend langer Digestion des Niederschlages mit Na-Amalgam) sehr leicht. Aber in diesem Fall war auch die oben beschriebene Methode geeignet, das Phenol mit Leichtigkeit nachzuweisen.

104. *Richard Maly*, **über das Verhalten der Oxybenzoësäure und Paraoxybenzoësäure in der Blutbahn.**[1])

Zu den Säuren, von denen man weiss, dass sie sich im kreisenden Blute glycolliren, gehört auch nach einem Versuche von C. Bertagnini (Nuovo cimento I. 363) die Salicylsäure, sie gibt die Salicylursäure. Verf. prüfte die damit homologen:



$$\Theta_7H_6\Theta_3 \begin{cases} \text{Oxybenzoësäure} \\ \text{Paraoxybenzoësäure} \end{cases}$$

in Gemeinschaft mit W. Löbisch.

Die zuerst geprüfte Säure war die Oxybenzoësäure, die in Wasser vertheilt getrunken wurde. Der während mehrerer Tage nach Einnahme von etwa 15—20 Grm. gesammelte Harn wurde im Wasserbade zum Syrup verdampft und nach dem Ansäuern mit Salzsäure mit Aether ausgeschüttelt. Aus den vermischten Aetherrückständen wurde nach Umkrystallisiren aus Weingeist und Wasser und Reinigung mit Thierkohle eine Portion zarter, feiner, weisser, seidenglänzender Nadeln erhalten, die von ganz gleichartigem Aussehen waren und unter dem Mikroskop keine Verunreinigung mit einem zweiten Körper erkennen liessen. Sie waren in Wasser und Alkohol löslich, ohne Reaction auf Eisensalze, blieben bei 100° unverändert, und schmolzen unter gleichzeitiger Braunfärbung zwischen 189—191°.

Da die ersten Verbrennungen einen, für die zu erwartende Oxybenzursäure viel zu hohen Kohlenstoff- und detto Wasserstoffgehalt ergaben, wurde die Säure der Behandlung mit kochender conc. HCl unterworfen. Dabei trat unter Braunfärbung eine körnig-krystallinische Ausscheidung auf, deren Schmelzpunkt 196—200° und Sublimirbarkeit schon für abgespaltene Oxybenzoësäure sprachen, was die Analyse bestätigte.

Ebenso vollständig war es möglich, bei dieser Zerlegung aus

[1]) Aus dem LXV. Bande der Sitzb. d. k. Akad. der Wissensch. II. Abth. Febr.-Heft. Jahrg. 1872.

dem braunen Filtrat von der rohen Oxybenzoësäure Glycocoll zu gewinnen; es gab nach der Entfärbung grosse zerfliessliche Krystalle, die mit überschüssigem Silberoxyd gekocht wurden. Das Filtrat mit Schwefelwasserstoff entsilbert, gab eine krystallinische Ausscheidung, und erstarrte auf Zusatz von absolutem Alkohol zu harten Krystallkörnern, die CuO lösten, süss schmeckten und die Zahlen für Glycocoll gaben.

Hingegen gab die ganze Substanz Zahlen, welche zu dieser Zersetzung nicht stimmten, sondern viel C-reicher waren, nämlich 58·4 bis 59·6 % C und 5·2—5·6 % H enthielten, während eine Oxybenzursäure 55·38 % C und 4·61 % H enthalten würde.

Die analytischen Zahlen stehen somit in einem Widerspruch mit den Zersetzungsproducten bei der Einwirkung von Salzsäure, obwohl bei der Analyse der Gesammtsubstanz an Reinigungsversuchen nicht gespart wurde. Und ganz dasselbe war der Fall bei den Versuchen mit Paraoxybenzoësäure. Der Harn wurde nach deren Einnahme wie früher behandelt, und die ätherischen Schüttelauszüge mit Thierkohle etc. gereinigt. Die erhaltenen weissen, stark glänzenden feinen Nadeln schmolzen bei 205—208 und erstarrten nach dem Abkühlen krystallinisch. Bei der Analyse wurden erhalten: 58·1 % C und 5·2 % H.

In den gefundenen Zahlen ist der C und H in dem Verhältnisse höher, als den höheren Homologen der Salicylursäure entsprechen würde. Da für die genossenen Säuren eine Homologie ausgeschlossen ist, so wäre nur der im Organismus zugepaarte Rest in's Auge zu fassen. Methylirtes und äthylirtes Glycocoll in Verbindung mit Oxybenzoësäure würden Zahlen verlangen, sehr ähnlich den gefundenen, und das Auftreten von nicht substituirtem Glycocoll würde nicht mit dieser Annahme im Widerspruche stehen, denn von dem Aethylglycocoll, das Schilling (Annal. d. Chemie Bd. 127) dargestellt hat, ist bekannt, dass es sich beim Kochen der wässrigen Lösung mit Silberoxyd, ja schon beim Verdunsten seiner Lösung in der Wärme in Glycocoll und Alkohol wieder spaltet.

Es ist dies die einzige plausible Vorstellung, mit der Verf. die Analysen in Einklang bringen kann, wobei er aber den letzten Beweisgrund, nämlich die Nachweisung der Aethylgruppe wenigstens vorläufig wegen Mangels des nur schwierig und aufopfernd zu gewinnenden Materials unterlassen muss.

In Bezug auf die Hippursäurebildung der aromatischen Säuren überhaupt liess sich erwarten, dass die in neuster Zeit von Strecker (Zeitschrift für Chemie 1862, 215) aufgefundene interessante Zerlegung der Harnsäure durch Jodwasserstoffsäure bei 160—170° in Glycocoll, Kohlensäure und Ammoniak einen Aufschluss geben würde. Bei den älteren Untersuchungen hierüber ist meist nur an das Glycocoll der Gallensäure gedacht worden.

Einen zunächst liegenden Versuch hat Verf. zunächst vorläufig gemacht, von dem Gedanken ausgehend, dass wenn etwa die nascirende Harnsäure des Organismus Glycocoll an Benzoësäure abgeben würde, man dann nach Einnahme der letzteren Säure weniger, resp. keine Harnsäure im Harn finden müsste. Dies hat sich jedoch nicht bewährt.

105. *M. Nencki* und *E. Ziegler*, **die Oxydation des Camphercymols im Thierkörper.**[1])

In der Arbeit von Nencki (Reichert's und du Bois-Reymond's Archiv 1870 p. 399) wurde constatirt, dass in den aromatischen Kohlenwasserstoffen, Alkoholen und Säuren nur eine kohlenstoffhaltige Seitenkette zu Carboxyl oxydirt wird, während der Benzolkern im Organismus der Oxydation vollständig zu entgehen scheint.

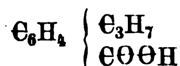
Von Kohlenwasserstoffen sind bis jetzt nur 2 untersucht worden: 1. das Toluol, welches im Organismus in Benzoësäure übergeht, und 2. das Xylol, welches Toluylsäure liefert. Zur Vervollständigung ähnlicher Thatsachen haben die Verf. mit Camphercymol sowohl an Hunden wie an Menschen experimentirt.

Das Camphercymol war käuflich bezogen; es wurde daraus durch Destillation eine Partie von dem constanten Siedepunkte 173° bei 720 Mm. erhalten, dessen Analyse gut zu der Formel $Ꞓ_{10} H_{14}$ stimmte, und bei der Oxydation mit chromsaurem Kalium wurde neben viel Terephtalsäure noch etwas Toluylsäure erhalten.

Dosen von 3 Grm. dieses Kohlenwasserstoffs konnten ohne Nachtheil vertragen werden. Der gelassene Harn wurde mit zur vollständigen Ausfällung unzureichenden Mengen Bleiessigs versetzt, wodurch mit den Phosphaten auch ein grosser Theil der Pigmente sich entfernen liess. Das Filtrat wurde zum Syrup verdampft, mit Alkohol gefällt, das alkoholische Filtrat verdunstet, mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und mit Aether geschüttelt. Der abdestillirte Aether hinterliess ein saures braunes Oel, das nach wochen-

[1]) Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin. 1872. p. 749.

langem Stehen erstarrte. Mit Baryumcarbonat unter Zusatz von Thierkohle gekocht, erhielt man ein Filtrat, das auf Zusatz von HCl einen Filz von Krystallen gab, die nach wiederholtem Umkrystallisiren reine weisse Nadeln bildeten. Ihre Analyse stimmte gut mit der Formel $C_{10}H_{12}O_2$ überein (gef. 73·17 und 7·31 ber. 73·07 C und 7·51 H) ebenso die des Silbersalzes (39·62 % Ag statt 39·85). Die Säure war sublimirbar, schmolz bei 115°, erstarrte bei 109 wieder. In Alkohol, Aether, heissem Wasser war sie löslich, sehr wenig in kaltem. Beim trockenen Erhitzen ihrer Salze entweicht ein Kohlenwasserstoff von Kümmelgeruch. Mit Glycocoll scheint sie sich im Organismus nicht zu paaren. Die physikalischen Eigenschaften dieser Säure stimmen so sehr mit denen der aus Cuminaldehyd erhaltenen Cuminsäure überein, dass an der Identität beider nach den Verf. kein Zweifel besteht, und die Säure daher die Constitution:



$$C_6H_4 \begin{cases} C_3H_7 \\ COOH \end{cases}$$

besitzt, d. h. Propylbenzoësäure ist.

106. *Dr. Carl Gaethgens*, **Ausscheidung freier Säuren durch den Harn.**[1])

Die Veröffentlichung der Arbeit F. Hofmann's (Ber. Thierch. Band I p. 90) veranlasste den Verf. eine einschlägige Versuchsreihe mitzutheilen, die Frey auf dessen Anregung unternommen hat.

Die Untersuchung verfolgte den Zweck, den Einfluss in den Thierkörper eingeführter Säuren auf den Gehalt des Harns an Basen zu prüfen, und ging aus dem Wunsche hervor, die Säuren als Mittel zu benutzen, um den Organismus seines Alkaligehaltes möglichst zu berauben, den er sonst unter vielfach veränderten Bedingungen ziemlich unverändert bewahrt.

Hunde, welche dressirt waren, ihren Harn in untergehaltene Gefässe zu entleeren, erhielten bei gleich bleibender Fütterung (1 Mal im Tag) mit Pferdefleisch erst nichts weiter, an den späteren Versuchstagen aber auch noch stark verdünnte Schwefelsäure, letztere in bestimmten Quantitäten mittelst einer Schlundsonde in den Magen eingeführt. Das Wohlbefinden der Hunde wurde nur in wenigen Fällen gestört, und diese ausgeschlossen.

---

[1]) Centralbl. f. d. med. Wissenschaft. 1872. Nr. 53.

Verfasser theilt den die Verhältnisse am klarsten darstellenden Versuch mit. Ein 25·8 Kilo schwerer Hund erhielt 4 Tage gewöhnliche Kost, dann 7 Tage lang auch noch verdünnte Schwefelsäure [wie viel ist nicht angegeben].

In dem 24stündigen Harn fanden sich im Mittel am:

	Normaltage,	Säuretage
lösliche Salze	6·4379	8·7112 Grm.[1]
Chloralkalien	4·7088	4·7992
Chlorkalium	2·8826	2·4655
Chlornatrium	1·8263	2·3310
Magnesia	0·1078	0·1502
Kalk	0·0911	0·2903
Schwefelsäure	2·7343	7·1417

Denkt man sich (am Säuretage) sämmtliche bestimmte Basen an Schwefelsäure gebunden und zwar in der Form von solchen Salzen, welche die grösstmögliche Menge Säure beanspruchen, so bleibt immer noch ein Rest von 0.3686 Grm. Schwefelsäure in ungebundenem Zustand übrig. Damit stimmt auch die Aciditätsbestimmung gut zusammen. Während der Normaltage war der Harn schwach sauer, neutral und selbst alkalisch. Während der Säuretage wurden zu seiner Neutralisation 22·6, 24·3 etc. am siebenten Tage 72·2 C. C. Natronlösung[2]) verbraucht. Nachdem die Einverleibung von Säure ausgesetzt war, sank die Acidität wieder.

107. *S. Soborow*, **Die Kalkausscheidung im Harn.**[3])

Die von Neubauer (Journ. f. prakt. Chem. 1866) und später von A. Riesell (Hoppe-Seyler's Unters. III. Heft) untersuchte Frage, ob eingenommene Kalksalze in den Harn übergehen, hat Verf. noch einmal aufgenommen.

Zwei gesunde Männer verzehrten in 2 aufeinander folgenden Tagen bei derselben Kost am 1. Tage je 8, am 2. Tage je 10 Grm. Kreide vertheilt auf Früh und Abends. Die Veränderung der Ausscheidung war eine beträchtliche:

---

1) Nach Hoppe-Seyler's Handbuch, 3. Aufl. p. 238, analysirt.
2) [Normal oder $^1/_{10}$ Lauge ist nicht angegeben.]
3) Centr. f. d. med. Wissensch. 1872 Nr. 39.

		Normal		idem + Kreide		ohne Kreide	
				8 Grm.	10 Grm.		
		1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	5. Tag	6. Tag
Mann v. 22 Jahren	Harnmenge	1680	1440	1880	1810	1130	1400
	Spec. Gewicht	1016	1018	1017	1018	1020	1018
	CaO Grm.	0·2807	0·297	0·7022	0·9829	0·3145	0·2895
Mann v. 32 Jahren	Harnmenge	1100	1420	1380	1240	970	1246
	Spec. Gewicht	1023	1020	1023	1021	1027	1022
	CaO Grm.	0·2162	0·2734	0·7303	0·8704	0·2717	0·2667

Auch bei einem Hunde zeigte sich Kalkvermehrung im Harn, sowohl nach innerlicher Verabreichung als nach subcutaner Injection von 1 Grm. essigsaurem Kalk in das Blut.

Die obige Tabelle zeigt auch, dass sehr rasch die Ausscheidung wieder zur Norm zurückkehrt.

Die Kranken der chirurgischen Klinik in Halle schieden bei der gewöhnlichen klinischen Kost pro die zwischen 0·21 und 0·31 Grm. Kalk aus. Diese Mittelwerthe überstiegen die Ausscheidungen in einem Falle von Pseudo-Arthrosis und in einem Falle von Tumor albus im Sprunggelenk, wobei im ersten Falle 0·4 und 0·45, im zweiten 0·35—0·38 Grm. Kalk pro die ausgeschieden wurden.

VIII. Speichel, Magen- u. Darmverdauung etc.

Uebersicht.

R. Böttger, Nachweis einer Rhodanverbindung im Speichel.

P. C. Plugge, Einfluss der Carbolsäure auf die Umwandlung von Amylum durch Speichel.

Dr. Jul. Schiffer, die saccharificirenden Eigenschaften des kindlichen Speichels.

Sousino, die Verdauung in den ersten Lebenszeiten.

E. Brücke, über die Kohlenhydrate und die Art wie sie verdaut und aufgesaugt werden. Siehe Cap. II. pag. 25.

A. Gruenhagen, Demonstration der Wirkung des Pepsins.

v. Wittich, Pepsin und seine Wirkung auf Blutfibrin.

W. Ebstein und P. Grützner, über den Ort der Pepsinbildung im Magen.

P. C. Plugge, Wirkung der Carbolsäure auf die Peptonbildung.

Dr. W. Manasseïn, über den Magensaft fiebernder und acut anämischer Thiere.

Fr. Schäfer und Rud. Böhm, Einfluss von Arsen auf die Pepsinwirkung. Siehe Cap. Fermente.

* Dr. Caspari, Anwendung der Pepsinessenz. Deutsche Klinik 1872. Nr. 22. (Therapeutisches.)

J. Möhlenfeld, die Peptone des Fibrins. Siehe Cap. I. p. 17.

A Fick, Schicksale der Peptone im Blut.

M. Schiff, Magen- und Pancreasverdauung.

H. v. Unge, Prüfung der Schiff'schen Theorie der Pepsinbildung.

* E. Wolff, Bemerkungen über das Verdauungsvermögen von Hammeln in verschiedenen Wachsthumsperioden. Tagblatt der Naturforscherversammlung in Leipzig 1872.

* Dr. Mart. Wilkens, Untersuchungen über den Magen der wiederkäuenden Hausthiere. Berlin, Wiegand & Hempel. 1872. Mit 6 Tafeln. [Enthält im Cap. VI. die Beschreibung gemeinschaftlich mit O. Pieper angestellter Versuche über die Verdauung im Pansen.]

Costa, Function der Drüsen der Darmschleimhaut.

* Defresne, Études sur les sécrétions biliaire et pancréatique chez les omnivores. Comp. rend. 75. [Enthält Bekanntes.]

G. Hüfner, über Pancreasferment, siehe Cap. Fermente unter dem Titel über ungeformte Fermente.

R. V. Tuson, Verdauung anorganischer Substanzen.

Gust. Strassburg, Gasspannung der innern Darmoberfläche. Siehe p. 95.

K. B. Hofmann, Zusammensetzung der Darmgase.

Fr. Hinterberger, über Excretin, siehe oben p. 40.

* Prof. Fausto Sestini, vergleichende Untersuchungen über den frischen und den im Handel vorkommenden Hühnermist. Aus der landwirthschaftlichen Versuchsstation Udine. — Landwirthschaftl. Versuchsstationen. 1872. Bd. XV. p. 2.

* Lussana, Sui processi digestioni. Annotazioni sperimentali raccolte durante il quinquennio 1868—1872 nell' Istituto fisiologico della R. Univers. di Padova. Giornale veneto di scienze etc. Febr. & März 1872. [Enthält nur Bekanntes. Rovida.]

---

108. *R. Böttger*, **Nachweis einer Rhodanverbindung im Speichel.** [1]

Ausser dem gewöhnlichen Nachweis des Rhodans lässt sich ein solcher nach Böttger in noch weit auffälligerer Weise in der Art führen, dass man etwas Speichel auf einen mit Guajaktinctur imprägnirten Streifen schwedischen Papiers fallen lässt, nachdem dieser Streifen zuvor getrocknet und durch eine zweitausendfach verdünnte Kupfervitriollösung gezogen worden ist. Augenblicklich sieht man die mit Speichel benetzte Stelle des Papiers sich stark bläuen.

109. *P. C. Plugge*, hat den Einfluss der Carbolsäure auf die Umwandlung von Amylum durch Speichel[2] gelegentlich einer grösseren Arbeit untersucht. Die bestehenden Angaben hierüber lauten grösstentheils dahin, dass diese Umsetzungen durch Carbolsäure nicht aufgehalten werden. Crookes z. B. erwähnt, dass die Carbolsäure keine Wirkung hat auf Diastase und Emulsin, und Zapolsky behauptet, dass dieselbe die Spaltung des Amygdalins, des myronsauren Kali's und die Zuckerbildung aus Amylum nicht hindert. Verf. kann die Angaben von Crookes und Zapolsky für Amygdalin und Salicin bestätigen. Die Zuckerbildung aus Amylum jedoch konnte P. bei einer etwas modificirten Anwendung der Carbolsäure ganz aufhalten.

---

[1] Arch. der Pharm. 198, pag. 59. — Zeitschr. f. analytische Chem. XI. pag. 350.

[2] Abschnitt aus des Verf. Abhandlung über den Werth der Carbolsäure als Desinfectionsmittel. Pflüger's Arch. V. 550.

Diese Modification bestand darin, dass die Carbolsäure schon vor der Mischung mit Stärke auf den Speichel einwirken konnte. Es kamen in zwei Kolben je 2 C. C. frischen Speichels; I. erhielt noch 2 C. C. destill. Wasser, II. 2 C. C. 10 % Carbolsäure. Nach 19stündigem Stehen setzte man zu jeder Probe 24. C. C. verdünnten Stärkekleister und stellte ins Wasserbad. Der Inhalt von I. reagirte schon nach 4 Stunden nicht mehr auf Jod, und die Trommer'sche Probe lieferte einen starken Niederschlag; die Flüssigkeit von II. reagirte noch nach 29 Tagen sehr intensiv auf Jodlösung.

110. *Dr. Julius Schiffer*, **die saccharificirenden Eigenschaften des kindlichen Speichels**[1].

Einige ältere Angaben gehen dahin, dass der Speichel Neugeborener sehr spärlich sei, und dass er nicht im Stande ist, Stärke in Zucker umzuwandeln. Verf. hat darüber neue Versuche in der Art angestellt, dass er neugeborenen Kindern, bevor sie noch irgend eine Nahrung erhalten hatten, gereinigte Füllbeutel mit frischem Stärkekleister gefüllt in die Mundhöhle schob, und sie dort kurze Zeit, circa 5 Minuten liegen liess. Nach dem Herausziehen des Beutels wurde die Trommer'sche Probe angestellt, wobei sich durch den Zusatz der Kalilauge die Flüssigkeit soweit aufhellte, dass eine Filtration unnöthig war. In allen (3) Fällen wurde eine sehr deutliche Reduction des Kupferoxyds beobachtet. Ebenso ergab die Prüfung bei einem 16 Tage und bei einem 2 Monate alten Säugling ein positives Resultat.

Es ist demnach ein saccharificirendes Ferment im Speichel Neugeborener enthalten, wenn gleich der Speichel Erwachsener quantitativ viel wirksamer erscheint.

111. *Sousino*, **Untersuchungen über die Verdauung in den ersten Lebenszeiten**[2].

Ausgehend von der bekannten Erfahrung, dass die diastasische Wirkung des Speichels nur mit der ersten Dentition auftritt, suchte

---

[1]) Archiv f. Anatomie und Physiologie von Reichert etc. 1872. Heft IV pag. 469.

[2]) Ricerche sulla digestione nella prima etá della vita. Impartiale 16. Mai 1872.

der Verf. unter der Leitung von M. Schiff zu ermitteln, wie sich der Pancreassaft in dieser Hinsicht verhält, und fand, dass das frische Pankreasinfus der 5 bis 14 Tage alten eben getödteten Thiere (Hunde, Katzen, Kaninchen) keine Fermentwirkung auf die Stärke ausübt. Nur wenn das Infus selbst etwas zu faulen beginnt, zeigt es eine leichte Wirkung, wie es von mehreren organischen besonders drüsigen Materien bekanntlich geschieht.

Einige Untersuchungen über den Darmsaft liessen hingegen eine diastatische Wirkung allerdings auch bei neugebornen Thieren nachweisen, doch waren die Resultate nicht ganz sicher. Rovida.

112. *Dr. A. Gruenhagen* (in Königsberg), **neue Methode die Wirkung des Magen-Pepsins zu veranschaulichen und zu messen.**[1])

Um einem grösseren Zuhörerkreise die Pepsinwirkung besser als durch Einlegen einer Flocke in die Verdauungsflüssigkeit zu zeigen, empfiehlt Verf. folgendes Verfahren.

Man lässt gewässertes Blutfibrin in 0·2 % HCl zu einer steifen Gallerte aufquellen und bringt es dann auf einen Trichter mit oder ohne Filter. Nachdem die überschüssige Säure abgetropft ist, fügt man einige Tropfen Verdauungsflüssigkeit (z. B. Wittich'schen Glycerinauszug) hinzu. Nach kaum 2 Minuten sieht man nun Tropfen auf Tropfen in immer schnellerer Folge aus dem Trichterhalse hervortreten, indem die gequollene Fibrinmasse allmälig peptonisirt und verflüssigt wird. Die in der Zeiteinheit ablaufende Tropfenzahl kann als Maass für die Intensität der Pepsinwirkung benutzt werden. Man überzeugt sich bei diesem Verfahren leicht, dass bei Anwendung schwacher Verdauungsflüssigkeiten in der Zeiteinheit eine geringere Tropfenzahl ausströmt, und dass, wenn man den Trichter in ein erwärmbares Wasser- oder Sandbad mit durchbohrtem Boden einbringt, die Ausflussgeschwindigkeit anfänglich mit der Zunahme der Temperatur wächst, ein Maximum erreicht, dann aber sinkt, ohne bei schneller Abkühlung die frühere Grösse zu erreichen. Bei vergleichenden Untersuchungen kann man zweckmässig gleiche Quantitäten Fibringallerte auf gleich grosse Trichter bringen.

---

[1]) Pflüger's Archiv. Band V. 203—204.

113. *v. Wittich*, **das Pepsin und seine Wirkung auf Blutfibrin.**[1])

In dieser ausführlichen Abhandlung handelt der Verf. über die Wirksamkeit des Pepsins in Form von Glycerinauszügen unter theilweiser Benützung der von Gruenhagen (siehe vorher) angegebenen Form des Versuches. [Die Arbeit enthält neben einigen neuen Gesichtspunkten vielfach Bestätigungen von schon Bekanntem.]

Bezüglich der Gewinnung eines wirksamen Verdauungspräparates bemerkt Verf., dass es sehr rathsam ist den Pylorustheil des Magens nicht zu der Extraction zu verwenden, denn derselbe gibt mit Glycerin übergossen ein ungemein zähes, fast gallertiges sehr mucinreiches Präparat, das durch kein Filtrum geht und eine sehr schwache Wirkung auf Fibrin hat. Man soll die vom Pylorustheil gesonderte Schleimhaut der grossen Curvatur vom Schleim reinigen, über Nacht wässern und dann zerkleinert direct unter Glycerin bringen oder noch 24 Stunden unter Alcohol lassen, doch verzögert letzteres das Ziel. Das nach einigen Tagen abgegossene Glycerin ist zwar auch dickflüssig, aber filtrirbar, klar gelblich, beim Mischen mit Wasser oder verdünnter Säure sich wenig trübend.

Wie gross der Unterschied in der Wirksamkeit des Pylorusauszuges und des Fundus ist, zeigt Verf. durch folgenden Versuch. Zwei gleiche Trichter mit grobem Filtrum wurden mit in Säure glasig gequollenem Fibrin gefüllt und ihnen je 1 C. C. eines Glycerinauszuges zugefügt, von denen der eine von der Schleimhaut des Fundus und der grossen Curvatur, der zu 2. aus der des Pylorustheils gewonnen war. Die Trichter standen in Stubenwärme. Bei 1. begann die Filtration der verflüssigten Massen nach 2 Minuten und in 2 Stunden waren 13 C. C. durchgegangen; bei 2. war der Beginn der Verdauung nach 10 Minuten und das Filtrat nach 2 Stunden betrug 4·5 C. C.

Wie geringe Mengen Ferment zu einer verdauenden Wirkung hinreichen, zeigte V. mit einem Versuch, bei welchem sein Glycerinauszug durch 0·2 % HCl verdünnt wurde, so dass 1 C. C. der Flüssigkeit 0·01 C. C. des ursprünglichen Extracts enthielt, und 1 solcher C. C. verdünnter Flüssigkeit verdaute eine Fibringallerte, die aus etwa 3 C. C. Fibrin und 18 C. C. verdünnter Säure bestand bei 40^0 C. in 15 Minuten vollständig.

Das Pepsin ist vollkommen indiffusibel, selbst nach tagelangem Stehen am Dialysator zeigt das Wasser des Aussengefässes

---

[1]) Pflüger's Archiv. Band V. 435—469.

angesäuert keine Spur peptischer Wirkung. Hingegen tritt das Pepsin ungemein schnell durch den Dialysator, wenn man es zu 0·2 % HCl diffundiren lässt. Schon wenige Minuten reichen hin; man könnte sich dabei denken, dass das Pepsin eine diffusible Verbindung mit der HCl eingeht. Minder gut zu deuten ist eine andere Beobachtung des Verf. nämlich die, dass wenn man Glycerinpepsin gegen destillirtes Wasser diffundiren lässt, in welchem ein paar Fibrinflocken liegen, letztere dann schon nach Verlauf einer Stunde eine merkwürdige Veränderung in ihrem Verhalten zeigen: sie verdauen sich nun in verdünnter Säure ungemein schnell, um so schneller, je länger der dialytische Versuch gedauert hat. Der Vorgang erklärt sich nach dem Verf. dadurch, dass doch Spuren Pepsin gegen Wasser diffundiren, welche dann vom Fibrin energisch absorbirt werden, und dieses Absorbirtwerden beschleuniget seinerseits wieder die Diffusion. Diese Absorptionsfähigkeit wurde noch in anderer Weise constatirt. In einen sehr energisch wirkenden Glycerinauszug wurde viel ausgewaschenes Fibrin gelegt, nach 24 Stunden abgegossen, von neuem Fibrin hineingelegt und so 8 Tage fort. Nach Verlauf dieser Zeit hatte das Glycerin seine pepsische Wirksamkeit vollständig verloren, während das Fibrin nach sorgfältigem Auswaschen in 0·2 % Säure gelegt in $^1/_2$ Stunde gelöst wurde. Selbst aus saurer Lösung wird vom Fibrin Pepsin zurückgehalten; setzt man zu einer sauren Pepsinlösung so lange Fibrin, bis erhebliche Mengen wohl quellen aber nicht weiter gelöst werden, filtrirt das Fibrin ab, wäscht es aus, so zeigt letzteres dann in verdünnte Säure gelegt meist sehr schnell Verdauung.

Anders fand Verf. das Resultat, wenn der Verdauungsversuch auf dem Filtrum angestellt wurde. Es hatte dann das überschüssige am Filter zurückbleibende Fibrin kein Pepsin absorbirt, denn es wurde von verdünnter Säure nicht verdaut, wurde es aber in das abgetropfte Verdauungsfiltrat zurückgegeben, so wird es schnell verdaut. Das abgeflossene Pepsin hat also während seines Durchganges durch die Fibringallerte noch nicht seine volle Arbeit gethan.

Man hat auch von einer unbegrenzten Leistungsfähigkeit des Pepsins gesprochen, es erklärt sich diese Thatsache nach Verf. eben daraus, dass das überschüssige Fibrin das Pepsin der zuerst entstandenen Lösung entzieht, dass seine Wirksamkeit in diesem Sinne allerdings unbegränzt erhalten bleibt, dass es aber zu neuer Wirkung auch stets eine neuer Verbindung mit Säuren bedarf.

Die Schnelligkeit mit der die Verdauung beginnt, ist in erster Reihe von der Menge des zugefügten Pepsins abhängig. Es wurden zwei gleiche Trichter mit grobem Papier mit angesäuertem und gequollenem Fibrin gefüllt, und zu Nr. 1 von einer sehr verdünnten Pepsinlösung 0·2 C. C. zu Nr. 2 dagegen von einem ganz frischen Auszug 10 Tropfen gesetzt. Beide hatten die Temp. 47° C. Nr. 1 begann nach 7 Minuten zu tropfen, und lieferte in 45 Minuten 5 C. C. Filtrat, Nr. 2 begann in 3 Minuten und lieferte in derselben Zeit 20 C. C. Weiter zeigt sich die Schnelligkeit des Vorganges bedingt von der Temperatur, und zwar steigt sie bis zu einer bestimmten Gränze. Zwei gleiche Trichter wurden mit gleichen Mengen in Säure gequollenen Fibrins gefüllt, Nr. 1 stand in einem Plantamour bei 45°, Nr. 2 hatte 19° C. Beide erhielten je 5 Tropfen Glycerinlösung. Die Verdauung begann bei 1 nach 1·5 Minuten, bei 2 nach 15 Minuten, d. h. bis zum Beginn des Tropfenfalles. In einem anderen Versuche der Art begann die Verdauung nach 10 resp. 71 Secunden, und in der 1. Viertelstunde waren abgeflossen von 1 — 21 C. C. von Nr. 2 nur 2 C. C. Verf. führt noch zahlreiche derlei Versuche an, die allgemein lehren, dass der Vorgang bei erheblicher Abkühlung nicht ganz stockt, dass er die grösste Geschwindigkeit zwischen 35—50° C. zeigt, darüber hinaus aber eine Verlangsamung zu erfahren scheint. Die Angabe Schiffs, dass Temperatur unter 13° die Wirksamkeit des Pepsins aufhebt, kann Verf. nicht bestätigen.

Eine Pepsinlösung kann man bis Null, auch einige Stunden lang bis — 5° C. erkälten, ohne dass ihre Verdauungskraft dadurch beeinträchtigt wird. In Bezug auf die Temperaturerhöhung, bis zu welcher man mit einer Pepsinlösung gehen kann, ergaben die Versuche, dass dieselbe abhängig sei von dem Grad der Verdünnung und von der Zeit der Einwirkung. In je verdünnterem Zustande sich die Lösung befand, bei desto niedrigerer Temp. erlosch ihre Wirkungsfähigkeit. In 4 Gläser wurde verdünnte HCl saure Verdauungsflüssigkeit gegeben und jedes mit einer Fibrinflocke versehen Nr. 1 war von Zusatz des Fibrins 2 Minuten lang auf 60°, Nr. 2 auf 70°, Nr. 3 auf 80°, Nr. 4 auf 90° C. erwärmt gewesen. Nach Verlauf von etwa 1 Stunde war nur in Nr. 1 die Fibrinflocke verschwunden. In einem zweiten Falle waren bei den 4 Proben dieselben Temperaturen durch 2 Minuten eingehalten aber unverdünntes Glycerinpepsin genommen worden. Sie wurden mit 0·2 HCl gemischt und nach einigen Stunden hatte selbst das auf 80° erwärmt gewesene

Pepsin alles verdaut. Verfasser bringt noch weitere Versuche darüber.

[Im Weiteren werden [seit Brücke] bekannte Sachen ausführlich besprochen, so dass bei Anhäufung von Verdauungsproducten Zusatz von Säure die Verdauung wieder aufleben macht, dass Mangel an freier Säure so wie Mangel an Wasser die Wirkung des Pepsins beeinträchtiget, dass der Peptongehalt mit der Menge des Pepsins steigt, dass reichlich vorhandene Verdauungsproducte auch bei Säuregegenwart (0·2 %) die weitere Verdauung beeinträchtigen etc.]

114. *Dr. Wilh. Ebstein* und *Dr. P. Grützner* in Breslau, **über den Ort der Pepsinbildung im Magen.**[1])

Die Verf. haben sich noch einmal mit diesem neuerdings von Fick und dann von Friedinger (Thierchem. Ber. I. p. 192 u. 193) bearbeiteten Gegenstande beschäftiget, und zwar haben sie zunächst Anlass genommen den Ausspruch von Friedinger zu prüfen, dass die geringe Wirksamkeit, welche aus Pylorusschleimhaut bereitete Infuse auf Eiweiss zeigen, nicht auf Rechnung des in ihr selbst bereiteten, sondern lediglich auf Rechnung des in sie infiltrirten Pepsins käme. Friedinger wusch den über eine Schale ausgespannten Magen 24 Stunden unter fliessendem Wasser, trocknete und pulverisirte die Schleimhaut und stellte endlich daraus die Verdauungsflüssigkeit her. Den Verf. schien es nun auffallend, trotz der geringen Verdauungsfähigkeit des Pylorustheils, dass bloss infiltrirtes Pepsin bei dem langen Waschen nicht entfernt worden wäre, und sie haben desshalb einschlägige neue Versuche angestellt. Dabei sind sie in der Methode von Friedinger in so ferne etwas abgewichen, als dieser annähernd gleiche Eiweissmengen in die Infusa brachte und die Geschwindigkeit der Verdauung als Maass für den Pepsingehalt der Infusa annahm, während die Verf. in der Art vorgingen, dass sie mittelst der Wage die Menge des Eiweisses feststellten, welches in gleicher Zeit durch Labdrüsen- und Pylorusdrüseninfus unter sonst gleichen Bedingungen gelöst wurde. Die Menge des gelösten Eiweisses wurde aus dem Percentgehalt der festen Bestandtheile desselben berechnet, indem die auf gewogenen Filtern ausgewaschenen und bei 100—110⁰ getrockneten unverdauten Eiweiss-

[1]) Pflüger's Archiv. Band VI. pag. 1—19.

mengen gewogen wurden. Immer wurde zerkleinertes hartgekochtes Hühnereiweiss benützt, je 1 Grm. Die Verdauungsinfuse stellten die Verf. so dar, dass sie die Magenschleimhaut frisch getödteter Hunde abspülten, gleich grosse Stücke sowohl von der Regio pylorica als von der mit Labdrüsen besetzten Partie, jedes für sich 24 Stunden unter dem Hahne der Wasserleitung möglichst vollkommen ausschwemmen liessen, und dann nach Entfernung der oberflächlichen schleimartigen Schichten 1 Grm. zerkleinerte Schleimhaut mit 20 C.C. 0·2 % HCl durch 24 Stunden digerirten. Oder es wurde die Schleimhaut früher getrocknet und dann 0·25 Grm. auf 20 C. C. genommen. Die so gewonnenen Infusa verdünnte man mit HCl von 0·1 % und verwendete je 20 C. C. solcher Mischungen auf 1 Grm. Eiweiss.

I. Es wurden von 1 Grm. Hühnereiweiss in 6 Stunden gelöst:

vom Infus	der	Labdrüsenschleimh.	b. einer	Concent.	1 : 20[1])	.	0·746	Gr.
„	„	„ Pylorusschleimh.	„	„	„	.	0·390	„
„	„	„ Labdrüsenschleimh.	„	„	1 : 500	.	0·367	„
„	„	„ Pylorusschleimh.	„	„	„	.	0·302	„

Die HCl allein hatte 0·229 Eiweiss gelöst, das Eiweiss enthielt 15 % feste Bestandtheile.

Ein Versuch mit dem Infus von getrockneter Schleimhaut gab folgendes Resultat.

II. Es wurden von 1 Grm. Eiweiss in 6 Stunden gelöst:

vom Infus	der	Labdrüsenschleimhaut	bei	Concent.	1 : 10	.	0·890	Grm.
„	„	„ Pylorus	„	„	„	.	0·447	„
„	„	„ Labdrüsen	„	„	1 : 20	.	0·812	„
„	„	„ Pylorus	„	„	„	.	0·316	„

Die Salzsäure allein hatte 0·136 Grm. Eiweiss gelöst, das Eiweiss enthielt 13·73 feste Bestandtheile.

Noch andere Versuche der Verf. gaben dasselbe Resultat, selbst nach 40—48stündigem Ausschwemmen der Schleimhaut. Um nun eine Vorstellung zu gewinnen, wie gross der Einfluss des auswaschbaren Pepsins überhaupt sei, wurden ganz analoge Versuche mit ausgewässerter und nicht gewässerter Schleimhaut (von demselben Magen) angestellt.

---

[1]) d. i. 1 C. C. Infus auf 20 C. C. HCl.

Es wurden in 6 Stunden von 1 Grm. Eiweiss gelöst durch:

das Infus d. ungewäss. Labdrüsenschleimh. b. Conc.	1 : 100	0·618 G.
" " " 24 St. gewäss. " " " "		0·505 "
" " " ungewäss. Pylorusschleimh. bei " "		0·240 "
" " " 24 St. gewäss. " " " "		0·209 "

Die HCl allein löste 0·188 Grm., das Eiweiss hatte 13·05 % feste Bestandtheile.

Dieser und ein analoger Versuch zeigte, dass durch das Ausschwemmen die Verdauungsfähigkeit der Pylorusschleimhaut nur um Weniges sinkt.

Da nach all dem es den Verf. nicht wahrscheinlich schien, dass das Pepsin im Pylorustheil nur infiltrirtes, nicht in loco gebildetes sei, legten sie sich noch die Frage vor, wie verhält sich eine mit Pepsin künstlich infiltrirte Schleimhaut? Zu deren Beantwortung wurde einem narkotisirten Hunde der Bauch geöffnet und in eine 20 C. lange abgebundene Darmschlinge Mageninhalt von einem anderen Hunde bis zur Prallheit der Wandungen eingespritzt. Nach $1^1/_4$ Stunde Tödtung. Die Mucosa des Darmstücks wurde zur einen Hälfte gewässert, zur andern nicht, und dann von beiden Infusa gemacht.

Innerhalb 6 Stunden löste von 1 Grm. Eiweiss:

das Infus d. ungewäss. Darmschleimh. b. Conc.	1 : 10	0·091 Grm.
" " " " " " "	1 : 20	0·179 "
" " " gewässert. " " "	1 : 10	0·185 "
" " " " " " "	1 : 20	0·191 "

Die HCl allein löste 0·154 Grm. Der Umstand, dass hier die schwächeren Infuse und die aus gewässerter Schleimhaut bereiteten mehr lösten, kommt nach den Verf. daher, dass bei diesen die HCl durch die Alkalescenz des Darmsaftes nicht so sehr abgestumpft wurde, als bei den ungewässerten oder stärkeren Infusen.

Die Verf. schliessen daraus, dass die lebendige Darmschleimhaut nicht die Fähigkeit besitzt, sich mit grossen Mengen von Pepsin zu beladen, und es sei kein Grund abzusehen, wesshalb die Pylorusschleimhaut diese Fähigkeit in höherem Maasse besitzen sollte.

Versuche, welche dahin zielten, die Abhängigkeit der gelösten Eiweissmenge von der Pepsinmenge zu untersuchen, führten dazu, die schon von Brücke gemachten Angaben zu bestätigen, dass nämlich, so lange die Pepsinmengen überhaupt

klein sind, die verdauten Eiweissmengen (resp. die Geschwindigkeiten der Verdauung) mit steigendem Pepsingehalt rasch wachsen, ein Maximum erreichen, und dass dann ein noch weiter steigender Pepsingehalt die Verdauungsthätigkeit erst rascher dann langsam abnehmen macht.

Im weiteren Verlaufe ihrer Arbeit bemühen sich die Verf. zu zeigen, dass die in der Tiefe der Pylorusschleimhaut gelegenen Drüsenzellen wirklich Pepsin bereitende Organe sind. Sie sagen, in diesem Falle müssen sie isolirt von den übrigen Theile der Schleimhaut das Maximum der Verdauung leisten. Eine solche Trennung der oberen epithelialen Schichten der Pylorusschleimhaut von den unteren in welchen die Drüsenzellen gelegen sind, gelang den Verf. noch am besten in folgender Weise. Es wurde die Schleimhaut auf eben gelegtem Filtrirpapier getrocknet, die obere Schichte durch Schaben entfernt, und dann die noch an dem Papier haftende untere Schichte eingeknickt. Dabei löst sich die untere Schleimhautpartie in grösseren oder kleineren Partien los, während die Muscularis mucosa als Membran auf dem Papier zurückbleibt. Machte man nun Infusa aus den oberen abgeschabten Schichten, und solche aus den unteren abgebröckelten, so zeigte sich ausnahmslos, dass die Verdauungsfähigkeit vorzugsweise der unteren Schichte zukommt, also jener in welcher die Drüsenschläuche gelegen sind. Z. B.:

Von 1 Grm. Hühnereiweiss löste in 6 Stunden

das Infus d. ganz. Pylorusschleimh. (excl. Musc. muc.)	0·341 Grm.
„ „ „ untern Hälfte	0·511 „
„ „ „ obern „	0·252 „

Ein zweiter Versuch gab ein ganz ähnliches Resultat, ebenso ein solcher, bei welchem vor der Präparation der Schleimhaut dieselbe früher 24 Stunden ausgewässert worden war. Derartige Versuche führen nach den Verf. sicher zu der Anschauung, dass die Drüsenzellen der Pylorusdrüsen selbst Pepsin enthalten, resp. bereiten, und den Umstand, dass auch die oberen Schichten etwas Eiweiss lösendes Infus geben, erklären sie daraus, dass eine absolut genaue Trennung der Magengrübchenschichte von den Drüsenzellen nicht möglich ist.

Aehnlich wie Pylorusschleimhaut wurde endlich auch labdrüsenhaltige Schleimhaut behandelt, und dreierlei Infusa erhalten, 1. aus dem oben abgeschabten Theil, welcher vorzugsweise Labzellen enthält, 2. aus dem untern Theil der Schleimhaut (excl. Musc.

mucos.) wo die Hauptzellen prävaliren, und endlich 3. aus der Schleimhaut in toto ohne Muskelschichte.

Mit jedem Infus wurden Verdauungsversuche analog den vorhergehenden angestellt, aus welchem sich ergab, dass die untere Partie der Labdrüsenschleimhaut grössere Mengen Eiweiss verdaute als die obere, und wobei es gleichgiltig war, ob die Schleimhaut vorher ausgewässert wurde oder nicht. Von den 3 mitgetheilten Versuchen folgt hier einer.

Von 1 Grm. zerkleinertem hartem Hühnereiweiss löste in 6 Stunden das Infus des

obern Theils der labdrüsenhaltigen Schleimhaut . .	0·561 Grm.
untern „ „ „ „ . .	0·727 „
der ganzen Schleimhaut	0·656 „

Die Verf. bemerken noch, dass nach diesem es sehr wahrscheinlich wird, dass in den Labdrüsen die Function der Pepsinbildung den Hauptzellen zukomme.

115. *P. C. Plugge* hat in einer grösseren Arbeit[1]) über „den Werth der Carbolsäure als Desinfectionsmittel“ auch ein paar Versuche gemacht über die Wirkung der Carbolsäure auf die Peptonbildung, insoferne diese gewöhnlich auch zu den Fermentationsprocessen gerechnet wird. Es wurde gekochtes Hühnereiweiss und künstlicher Magensaft verwendet und bei einer Temperatur von 30—40^0 digerirt, das rückständige Eiweiss bestimmt, die Flüssigkeit mit starker Kochsalzlösung zur Fällung des Syntonins gekocht, und dann im Filtrate durch Kalikupferlösung der Peptongehalt bestimmt aus der Intensität der Färbung. Die Carbolsäuremengen waren I. 0·0; II. 1 : 500; III. 1 : 200. Schon in II. war die violette Färbung schwächer, und in III. bei einem Gehalt von 0·5 pr. C. blieb sie ganz aus, d. h. hatten sich keine Peptone gebildet. Hieraus schliesst der Verf. die Carbolsäure hemme die Peptonbildung aus Eiweiss und könne sie bei hinreichender Menge ganz aufheben.

116. *Dr. W. Manasseïn*, chemische Beiträge zur Fieberlehre. I. Ueber den Magensaft bei fiebernden und acut anämischen Thieren.[2])

Verf. bringt von seinen im vorjährigen Bericht pag. 322 kurz mitgetheilten Resultaten nunmehr ausführlich die auf den Magensaft

---

[1]) Pflüger's Archiv V. 538.

[2]) Virchow's Archiv. Band 55, pag. 413—455.

bezüglichen Untersuchungen, welche die Antwort auf die Frage geben sollen, ob die Verdauungsorgane im fiebernden Organismus ihre Thätigkeit fortsetzen, und wenn das der Fall ist, in welchem Grade und wie diese Thätigkeit von Statten gehe. Die bisherigen geringen einschlägigen Erfahrungen in dieser Richtung von Beaumont, Lussana, Schiff gehen darauf hinaus, dass die Thätigkeit der Magenschleimhaut beim Fieber entweder vermindert oder gänzlich unterbrochen ist, andererseits aber fand Pavy, dass die Infusa der Magenschleimhaut fiebernder Menschen sich verdauungsfähig erweisen. Zu Gunsten der Meinung von Beaumont (am canadischen Jäger), Lussana, Schiff scheint auch die Erfahrung zu sprechen, dass die parenchymatöse Trübung der Magendrüsen eine höchst oft vorkommende Erscheinung bei Allen schweren acuten Krankheiten bildet, obwohl Verf. nicht glaubt, dass die Trübung ein Recht gibt auf die Abwesenheit der Verdauungsfähigkeit im Magen zu schliessen.

Der Zweck der Versuche des Verf. war die Untersuchung sowohl des natürlichen als auch des künstlichen Magensaftes (Infus). Durch die Zubereitung des letzteren war man im Stande die ganze in den Magenschleimhäuten enthaltene Verdauungskraft ceteris paribus zu vergleichen. Zur Gewinnung des natürlichen Magensaftes wurde die Anlegung von Magenfisteln ausgeschlossen, da Verf. solche Thiere für nicht normal genug hielt, zumal da nicht, wo es sich darum handelte, auch noch Fieber zu erregen, und es wurde desshalb die Gewinnung des Magensaftes durch Einführung von Schwämmen erzielt, welche zwar keine reichliche Secretion veranlassen, aber doch wie Heidenhain, Ebstein und Braun neuestens gezeigt haben, die Secretion eines zur Verdauung vollkommen fähigen Magensaftes hervorrufen. Zu diesem Behufe wurde an den Hunden die Oesophagotomie ausgeführt, indem unter einer möglichst hoch gelegenen Ligatur ein $^1/_2$—1 Zoll langer Längsschnitt mit einem kleinen Querschnitt gemacht, durch denselben die vorbereiteten (mit HCl extrahirten und gewaschenen) Schwammstückchen 6—20 Stück hinabgeschoben und dann eine zweite unter der Oesophaguswunde gelegte Ligatur zugeschnürt wurde. Gewöhnlich machten die Thiere nur leichte Würgbewegungen und blieben ruhig liegen. Nach 15 Minuten wurden die Thiere getödtet, der Magen herausgenommen, an der grossen Curvatur geöffnet, die Schwämme ausgedrückt und so „natürlicher Magensaft“ gewonnen. Der Magen selbst wurde dann mit destillirtem Wasser gewaschen bis zur neutralen Reaction, die Schleimhaut abpräparirt, gewogen und in kleine Stücke zerschnitten mit

der 6fachen Menge verdünnter Salzsäure (6 C. C. rauch. HCl auf 1 Liter) übergossen. Immer wurde der ganze Magen so behandelt.

Als Verdauungsobject diente theils (in Alcohol aufbewahrt gewesenes) Fibrin, theils hartes zerschnittenes Hühnereiweiss, von welchen bei jedem Verdauungsversuch immer zwei Trockenbestimmungen gemacht wurden.

Der wie oben erhaltene natürliche Magensaft war gewöhnlich schwach trüb, blass-bräunlich und gallefrei. Er wurde filtrirt, in einer Portion der Säuregrad mit $^1/_{10}$ Natronlösung titrirt, der andere Theil wurde mit oder ohne HCl Zusatz auf das Verdauungsobject gebracht und 24—72 Stunden bei 35—40° stehen gelassen.

Die feinzerschnittene mit verd. HCl übergossene Schleimhaut wurde für 24 Stunden in den Keller gestellt, in eine Temperatur von 10—11°, damit möglichst wenig Peptone in Lösung gehen. Das nach dieser Zeit von den Schleimhautstückchen abgelaufene Filtrat war schwach gelblich, vollständig durchsichtig, und stets weniger sauer als die zu seiner Darstellung gebrauchte Säure, da beim Infundiren der Schleimhaut ein Theil der Salzsäure verbraucht wird. Dies bedingte eine Ungleichartigkeit in dem Säuregehalt des künstlichen Magensaftes, wobei beobachtet wurde, dass die aus der Magenschleimhaut von fiebernden Thieren bereiteten Infusa immer einen etwas höheren Säuregehalt behielten als die aus der Magenschleimhaut von gesunden Thieren gemachten Infusa.

In allen Versuchen wurde die unverdaut gebliebene Eiweiss- oder Fibrinmenge durch Sammeln auf einem gewogenen Filter und Trocknen bei 110° bestimmt.

Die Versuchsthiere meist Hunde, dann auch Katzen erhielten zur Einhaltung der möglichsten Gleichartigkeit schon einige Tage vorher dieselbe Nahrung, Milch, Brot, Fleisch, die letzten 24 Stunden aber nur Wasser. Das Fieber wurde durch Jaucheinjectionen ins Blut oder unter die Haut hervorgerufen, und vorher schon, dann im Fieber wurde die Temperatur im Rectum bestimmt. Die Anämie wurde durch Aderlässe aus den Arterien bewirkt.

Der Verf. hat seine Versuche in 9 Tabellen zusammengestellt, die bei der Vergleichung Folgendes ergeben. Der natürliche Magensaft von gesunden Thieren verdaut ziemlich viel und das Hinzusetzen von Säure blieb entweder ganz wirkungslos oder verminderte selbst die Verdauungskraft wie in einem Falle mit einem sehr sauren Magensafte.

Bei den acut anämischen Thieren hat der natürliche Magensaft ohne Ausnahme viel schlechter verdaut, und das Hinzusetzen von Säure machte die Verdauungskraft desselben unzweifelhaft wirksamer.

Bei den fiebernden Thieren hat der natürliche Magensaft schlechter verdaut; eine Ausnahme bildeten zwei Versuche, in denen eine deutliche Fäulniss in denjenigen Portionen des Magensaftes eintrat, zu welchen keine Säure hinzugesetzt worden war. Das Hinzusetzen der Säure erwies sich wirksamer, als in den Versuchen mit dem Magensaft von gesunden Thieren.

Dieser erwähnte Unterschied in der Wirkung der Säure, je nachdem sie zu dem Magensafte von gesunden oder von anämischen und fiebernden Thieren hinzugesetzt wurde, war auch in nicht quantitativen Versuchen, bei denen über die verdaute Menge nur nach dem Aussehen geurtheilt wurde, deutlich zu sehen. In denjenigen Portionen des Magensaftes von anämischen und fiebernden Thieren, zu welchen keine Säure hinzugesetzt war, blieb der grösste Theil des Fibrins entweder unverändert, oder ging in Fäulniss über.

Auf Grund dieses hält sich Verf. zu dem Schlusse berechtiget, dass bei den fiebernden Thieren die Säuremenge in dem Magensafte der Quantität des Pepsins unentsprechend sei. Diese Voraussetzung wird auch noch dadurch bestätiget, dass bei denselben Thieren der künstliche Magensaft, in dem kein Mangel an Säure vorhanden sein kann, sich vollkommen wirksam erweist. Diese Hypothese erklärt auch, wie es kam, dass Diejenigen, welche aus der Magenschleimhaut der in Folge von fieberhaften oder erschöpfenden Krankheiten gestorbenen Menschen, ein Infus bereitet hatten, (Pavy, dann Hoppe-Seyler nach mündlicher Mittheilung an den Verf.) stets diesen künstlichen Magensaft vollkommen wirksam fanden, während andere Beobachter, die durch eine Fistel den Zustand der Magenschleimhaut untersuchten, die Secretion eines verdauungsfähigen Magensaftes beim Fieber in Abrede stellten (Beaumont, Schiff). Trotzdem will Verf. seine Resultate auf den Menschen nicht ohne weitere Versuche sofort übertragen wissen.

Die Hypothese vom Säuremangel im Magensafte fiebernder Thiere stimmt auch mit der Voraussetzung, dass das Pepsin an anderer Stelle als die Säure gebildet werde.

Indem Verf. die Zahlen der Tabellen vergleicht, in welchen die Verdauung des Fibrins und Eiweisses im künstlichen Magensaft (Infus) zusammengestellt sind, erhält er folgende Resultate. Der

künstliche Magensaft aus der Magenschleimhaut acut anämischer Thiere verdaut das Fibrin zuweilen besser, zuweilen schlechter als solcher von gesunden Thieren; selbst aber wenn er von sehr erschöpften Thieren stammte, zeigte er noch genügende Kraft. Das Eiweiss hingegen wurde in dem künstlichen Magensaft von acut anämischen Thieren etwas schlechter verdaut.

In dem künstlichen Magensaft von fiebernden Thieren wurde das Fibrin überhaupt besser, als in eben solchem Magensaft von gesunden Thieren verdaut; die Mageninfusa von fiebernden Thieren hatten (wie schon erwähnt) einen wenn auch nur unbedeutend aber dennoch höheren Säuregrad, und das gab ihnen einen gewissen Vorzug. Das Eiweiss wurde im künstlichen Magensafte von fiebernden Thieren nicht schlechter als in solchem gesunder Thiere verdaut.

Vergleicht man endlich die fiebernden Thiere mit den acut anämischen, so findet man, dass die Veränderungen des Magensaftes bei jenen wie bei diesen von einem und demselben Charakter waren, nur dass derselbe bei acut anämischen Thieren entschieden stärker ausgesprochen war als bei den fiebernden.

117. *A. Fick*, Schicksale der Peptone im Blut[1]).

Entgegen der älteren Anschauung von der Rückverwandlung der resorbirten Peptone in Eiweisskörper weiss man neuerdings durch Versuche, dass auch eigentliche Eiweisskörper, wenn gleich nur in geringem Masse resorptionsfähig sind, und sollte es sich wahrscheinlich machen lassen, dass diese so resorbirte Eiweissmenge den Bedarf der lebenden Gewebe deckte, so wäre man nicht mehr zur Annahme der erwähnten Rückverwandlung gezwungen, man könnte dann annehmen, dass die Peptone sofort und direkt weiter zerstört würden. Desswegen könnte man nicht einwenden, dass dann eine reichliche Eiweissnahrung ein blosser Luxus wäre, denn es ist recht wohl möglich, dass gerade die (stickstofffreien) Spaltungsproducte der eiweissartigen Körper (resp. der Peptone) das vorzüglichste Brennmaterial für Muskeln und andere Organe abgeben.

Folgende Erwägung ist ganz geeignet, für diese Anschauung einen Nachweis zu liefern. Man weiss, dass schon wenige Stunden

---

[1]) Nach Versuchen von Gr. J. Goldstein. — Pflügers Archiv. Bd. V. pag. 40—47.

nach einer Mahlzeit von eiweissreichen Substanzen fast der sämmtliche Stickstoff derselben im Harn zum Vorschein kommt. Stellt man sich nun auf den Boden der Annahme, dass alle Peptene in Eiweiss zurückverwandelt würden, etwa in Serumeiweiss, an das man hier zuerst denken könnte, so wird das Eiweiss des gesammten Säftestromes um einen Bruchtheil erhöht. Schätzt man die Blutmenge eines Menschen zu 5 Kgr., dessen Serumeiweissgehalt zu 4·3 %, nimmt man für Lymphe und Gewebsflüssigkeit einen Eiweissgehalt von 85 Grm. an, so enthält der ganze Körpersäftestrom rund etwa 300 Grm. Serumeiweiss. Ein solcher Körper scheidet vor einer Mahlzeit per Stunde etwa $^1/_4$ Grm. Harnstoff ab. Wird dann eine eiweissreiche Mahlzeit genommen, so steigt die stündliche Harnstoffausscheidung enorm, beträgt z. B. (Ludwig's Harnstoffcurve, Lehrbuch II. 387) in der 7. Stunde mehr als 3 Grm., d. h. das 12fache von dem vor der Mahlzeit. Nimmt man für die aufgenommene Nahrungsmenge 60 Grm. Eiweiss, so kann, da ein Theil im Darm verloren geht, ein anderer schon früher in der 3.—6. Stunde ein Harnstoffplus veranlasst, in der 7. Stunde das Serumeiweiss des Säftestroms etwa um 20 Grm. gegen früher, also von 300 auf 320 Grm. vermehrt sein. In dieser Stunde ist also der Vorrath an Serumeiweiss des Körpers um $^1/_{15}$, die Harnstoffausfuhr um das 12fache gestiegen. Diess lässt sich nun nicht vereinigen mit der Annahme, dass die hinzugekommenen 20 Grm. wirklich derselbe Stoff seien, wie die vorher vorhanden gewesenen 300 Grm. Wohl erklärlich wird aber die Erscheinung, wenn der hinzugekommene Körper ein Brennmaterial anderer Art ist, wenn also der Eiweissvorrath nicht um etwas vermehrt wird, sondern wenn ganz neue Verbindungen eben die Peptone in die Säftemasse während der Verdauung eingeführt werden.

Versuche zu einer experimentellen Lösung dieser Frage hat Verf. schon früher veröffentlicht (Jahrb. der Thierchemie, Band I) jetzt fortgesetzt und dabei folgendermassen verfahren. Kaninchen wurden beide Nieren exstirpirt, bald darauf eine gemessene Quantität Pepton oder Eiweisslösung in die Jugularvene eingespritzt, dann das Thier durch Verbluten getödtet, aus dem Blute ein Alcoholextract bereitet, derselbe verdampft, wieder in wenig Wasser gelöst und nach Liebig titrirt, wobei die Gesammtquecksilberniederschläge untereinander verglichen wurden. Bei einigen Thieren wurde nur die Nierenexstirpation allein vorgenommen und dann das Blut wie oben untersucht, und endlich auch normales Kaninchenblut in glei-

cher Weise verarbeitet. Immer ist ausser dem Blute auch die Leber auf Harnstoff (d. h. die Menge des Quecksilberniederschlags) untersucht worden.

Die numerischen Resultate sind:

	Zeit		Eingespr. Substanz	Zeit der Verblut.	Blutmenge C.C.	Lebergewicht	Harnstoff in Proc.	
	der Nephrotomie	der Einspritzung					im Blut [2]	in der Leber
1.	11 h 30	12 h	1 Grm. Pepton	3 h 45	26	58 Grm.	0·2	missglückt
2.	11 h 30	12 h	2 " "	3 h 30	13	33 "	0·154	0·08
3.	10 h 30	11 h	3 " "	3 h	25	33 "	0·208	0·05
4.	11 h 30	12 h 10	17·2 " "	3 h	32	33 "	0·117	missglückt
5.	3 h 30	—	—	9 h 45 [1]	34	41 "	0·26	0·05
6.	—	—	—	—	40	41 "	0·125	0·036
7.	9 h a. M.	9 h 45	1·76 Gm. Ppt.	6 h p. m.	32	40 "	0·25	0·15
8.	11 h 45	—	—	4 h 15	20	50 "	0·15	0·14
9.	11 h 15	—	—	3 h 33	15	38 "	0·13	0·06
10.	11 h 30	11 h 55	0·55 Grm. Eiweiss	4 h 15	7	38 "	0·14	0·08

Nr. 6 mit 0·125 % Harnstoff im Blut kann als Normalblut gelten, es war von einem unverletzten Thier. Sehr auffallend ist der Gehalt des Blutes im Versuch 5, wo zwar keine Einspritzung statt gefunden hat, wo aber das Thier die Nierenexstirpation etwa 18 Stunden überlebt hatte. Nr. 8 und 9 zeigen, dass 4 Stunden nach der Nierenexstirpation noch keine merkliche Anhäufung von Zersetzungsprodukten im Blute zu finden ist, wenn sonst kein Eingriff geschieht. Ein ähnliches Resultat Nr. 10 mit Eiweissinjection, freilich der einzige Versuch dieser Art. Hingegen finden sich etwas auffallendere Zahlenergebnisse bei den Versuchen, in welchen eine Injection von Pepton statt gefunden hat, zwar nicht bei der Leber, wohl aber im Blut, und Fick macht noch aufmerksam, dass der Gehalt des Blutes an Harnstoff (d. h. durch Quecksilbernitrat fällbare Zersetzungsproducte im Alcoholextract) ganz parallel mit den Zeiten steigt, welche von der Einspritzung bis zur Tödtung des Thieres verstrichen sind.

[1]) Am andern Morgen.
[2]) [Die Harnstoffzahlen im Blut sind auffallend hoch. M.]

Das injicirte Pepton war mit Alcohol gefällt, es konnte daher durch die Peptonlösung kein Stoff ins Blut gebracht werden, der selbst schon die Liebig'sche Reaction gab.

Kritische Bemerkungen über diese Arbeit von C. Voit gelegentlich dessen Arbeit über die Bedeutung des Leims für die Ernährung, siehe Zeitschrift f. Biologie Band VIII. p. 354.

118. *M. Schiff*, über Magen- und Pancreasverdauung.[1])

I. Nach den vom Verf. bereits früher veröffentlichen Versuchen ist die verdauende Kraft des Magens verschieden, je nach den physiologischen Zuständen, in denen sich der Magen der Versuchsthiere befindet, ob er kurz vorher verdaut hat oder nicht. Es wurde dies von andern Seiten bestritten, aber Verf. bestimmte jetzt noch genauer diese Verhältnisse, und da Säuregrad, Wassergehalt des Infuses und Temperatur in diesen Fällen identisch waren, so konnte die Differenz in der verdauenden Kraft nur auf den Zustand des Magens vor dem Tode bezogen werden, und es zeigte sich neuerdings, dass der Magensaft des gleich nach dem Tode entnommenen Magens viel weniger verdaut, wenn der Tod kurze Zeit nach einer Mahlzeit stattfand.

Ferner bestimmte der Verf. in Parallelversuchen mit gleichbleibendem Säuregehalt, dass die Wassermenge bei Verdauungsversuchen eine enorm viel grössere sein muss, als sie gewöhnlich angewendet wird, um die vollständige verdauende Kraft des Magensaftes zu entwickeln. Bei Versuchen mit der Magenmucosa der Katzen stieg die Verdauungsenergie mit der Wassermenge bis zu der Masse von 20--30 Liter. In dieser Verdünnung konnte aber ein Katzenmageninfus bis zu 2000 Grm. Albumin verdauen. Jedoch wächst bei diesen Versuchen auch die Zeit die nöthig ist zur Beendigung des Versuches auf 10 bis 15 Tage. Die Magenschleimhaut eines Hundes braucht 200 Liter Wasser um vollständig extrahirt zu werden; ein solches Infus vermag aber auch die collosale Menge von 60 und bei grossen Hunden von 75 Kilogramm Albumin zu

---

[1]) Intorno alle digestione gastrica e pancreatica. Estratto dal „Cenno sulle ricerche fatte dal Prof. Schiff nel laboratorio di fisiol. di Firenze durante il 1mo trimestre 1872.“ Relaz. del Dr. Mosso. La nazione 1872. — Auch Indipendente 1872. p. 305. Auszug von Pagliani.

verdauen. Es blieb hierbei nur unbestimmt, ob alles gelöste Albumin zu Pepton wird, oder ob auch ein Theil nur zu Parapepton wird, was Verf. später mittheilen wird.

II. Zur Pancreasverdauung. Bernard, welcher den Pancreassaft als das wichtigste Secret zur Fettverdauung hält, hatte durch Einspritzung von fettigen Massen in den Ausführungsgang des Pancreas die Secretion zu unterdrücken gesucht. Die Thiere starben, und Bernard schloss, dass die Ursache davon die Unmöglichkeit solcher Thiere sei, Fett zu assimiliren. Schiff, welcher diese Versuche wiederholte, hatte schon früher die Meinung ausgesprochen, dass die Ursache des Todes dieser Thiere nicht im Verschluss des Duct. pancreat. liege, sondern in einer Darmentzündung, die durch den Reiz des sich zersetzenden Fettes bewirkt werde, und in deren Folge durch Anschwellung und Verschluss des Duct. choledochus der Afluss der Galle verhindert werde. Schiff gelang es bei Vögeln das Pancreas zu exstirpiren mit dem Erfolg, dass die Thiere weiter lebten, und Colin u. Bérard haben das gleiche Experiment bei neugeborenen Säugethieren wiederholt. Da aber bei erwachsenen Säugern dies nie gelang, bei den neugeborenen Thieren über die Pancreasfunction nichts genügendes bekannt ist, so war eine Fortsetzung dieser Versuche bei ausgewachsenen Thieren dringend nöthig. Dem Verf. gelang es jetzt dieses Experiment mit Erfolg zu lösen, indem er den Injectionsversuch Bernard's in folgender glücklicher Weise modificirte. Die von Bernard injicirten Fette zersetzen sich bald und führen Entzündung herbei. Es war desshalb eine indifferente Substanz zu wählen, die wenig ober der Thierkörpertemperatur schmolz. Eine solche Substanz ist das Paraffin. Verf. injicirte 16—27 C. M. in den Hauptpancreasgang. Manchmal stellte dann das Pancreas in seiner ganzen Ausdehnung eine feste Masse dar, während die morphologischen Pancreaselemente mit der Zeit mehr oder weniger degenerirten. Mitunter frassen so behandelte Thiere schon 3 Tage nach der Operation, erwiesen sich als gesund, waren munter und behielten ihre Kräfte. Auch die Verdauung der Fette war ungestört, wie Verf. durch einen eignen Versuch zeigt, bei dem die operirten Hunde täglich 120—150 Grm. Fett erhielten, während die Excremente an diesen Tagen nur Spuren Fett enthielten. Es ist also erwiesen, dass bei Ausschluss des Pancreassaftes die anderen Verdauungssäfte vollkommen zur Verdauung ausreichen.

119. *H. v. Unge,* **Experimentelle Prüfung von *Schiff's* Theorie der Pepsinbildung.**[1]

Schiff's Ansicht von einer „Ladung der Magenschleimhaut mit peptogenen Stoffen" ist bekanntlich von einigen Seiten angegriffen worden, und bei der Wichtigkeit des Gegenstandes musste daher eine fortgesetzte Prüfung wünschenswerth erscheinen.

In der ersten, aus diesem Grunde angestellten, Versuchsreihe experimentirte v. U. mit Fröschen, welche während mehrerer Monate kein Futter erhalten hatten und bei denen — wie leicht nachzuweisen war — der Pepsingehalt des Magens auf ein Minimum herabgesunken war. Wäre es möglich gewesen, durch Einbringen von peptogenen Stoffen in die Blutmasse dieser Thiere den Pepsingehalt des Magens wesentlich zu vermehren, so wäre hierdurch allerdings eine wichtige Stütze für die Ladungstheorie gewonnen worden, während im entgegengesetzten Falle der Versuch aus mehreren Gründen nicht als entscheidender Beweis gegen die Theorie betrachtet werden könnte.

Die Versuche wurden in der folgenden Weise ausgeführt. Dem einen von zwei anscheinend gleich kräftigen Fröschen wurde eine Pepton- oder Dextrinlösung in die mediane Bauchvene eingespritzt. Nach einigen Stunden wurden beide Frösche getödtet, die Magenschleimhäute getrocknet, gewogen und mit entsprechend gleich grossen Mengen angesäuerten (0·2 % HCl) Wassers infundirt. Die Wirksamkeit beider Infuse wurde hernach mit geronnenem Hühnereiweiss geprüft und dabei die für jedes Infusum zur Verdauung derselben Eiweissmenge nöthige Zeit als ein Maass des Pepsingehaltes betrachtet.

Als Resultat dieser Versuche ergab sich Folgendes. Bei den Dextrin-Fröschen wurde drei Mal eine geringere und nur ein Mal dieselbe Pepsinmenge wie bei den Control-Fröschen gefunden. Bei den Pepton-Fröschen fand sich ein Mal eine etwas grössere, ein zweites Mal eine ebenso grosse und ein drittes Mal eine etwas geringere Pepsinmenge als bei den Control-Fröschen.

Diese Versuche sprechen also nicht zu Gunsten der Ladungstheorie. Indessen will der Verf. selbst sie nicht als einen entscheidenden Beweis dagegen ansehen, denn es kann fraglich sein, ob die Frösche zu diesen Untersuchungen geeignete Versuchsthiere sind.

---

[1]) Upsala Läkareförennings Förhandlingar. Bd. VIII. p. 198. Upsala 1872.

Ausgehend von der Beobachtung Hammarstens, dass der Magen des neugeborenen Hundes kein Pepsin enthalte, suchte Verf. in einer zweiten Versuchsreihe bei Hunden, die 1—8 Tage alt waren, eine Ladung zu Stande zu bringen.

Zu dem Ende wurde dem einen von zwei Hunden desselben Wurfes eine Dextrinlösung in die Jugularis oder in das Rectum hineingespritzt und übrigens so, wie in der vorigen Versuchsreihe verfahren. Da aber die in einer gegebenen Zeit verdaute Eiweissmenge nicht von dem Pepsingehalte des Magensaftes allein, sondern auch von anderen Umständen abhängig ist, befolgte Verf. in dieser und der folgenden Versuchsreihe die Brücke'sche Methode, die einzige bisher bekannte, welche einen wahren Vergleich des Pepsingehaltes zweier Flüssigkeiten ermöglicht. Die Ungenauigkeit, welche bei Anwendung dieser Methode dadurch entstehen kann, dass nicht immer ganz gleichartige Fibrinflocken ausgewählt werden können, wurde in der Weise vermieden, dass aus hart gesottenem Hühnereiweiss mit einem Doppelmesser dünne Scheiben geschnitten und aus diesen letzteren mit einem Korkbohrer gleich grosse Stückchen herausgenommen wurden.

Durch diese Versuchsreihe wurde zuerst bestätigt, dass der Magen des neugeborenen oder einige Tage alten Hundes kein Pepsin oder nur Spuren davon enthält. Weiter zeigte es sich, dass es bei diesen Thieren nicht möglich war durch Einbringen von Dextrin in die Blutmasse eine Ladung mit Pepsin zu Stande zu bringen.

Es könnte jedoch dagegen eingewendet werden, dass die Magendrüsen des neugebornen Thieres möglicherweise einer Pepsinbildung unfähig seien, und aus diesem Grunde wiederholte Verf. in einer dritten Versuchsreihe die von Schiff am Kaninchen angestellen Versuche. Die peptogenen Stoffe wurden hierbei immer in die Jugularis eingespritzt und übrigens — mit der einzigen Ausnahme, dass die Brücke'sche Methode der Pepsinbestimmung befolgt wurde — nach Schiff's Angaben gearbeitet.

Die Resultate dieser Versuchsreihe standen ebenfalls im Widerspruche mit den Angaben von Schiff. Bei den 2 Kaninchen, welche Dextrin erhalten hatten, wurde weniger Pepsin gefunden als bei den Control-Kaninchen. Bei den Pepton- und Fleischextract-Kaninchen wurde dieselbe Pepsinmenge wie bei den Control-Kaninchen gefunden und Verf. konnte also — in Uebereinstimmung mit Fick — die Richtigkeit der von Schiff gemachten Angaben nicht bestätigen.

(Hammarsten.)

120. *Costa*, **über die Function der Drüsen der Darmschleimhaut.** [1])

Verf. unternahm es die vielen von einander abweichenden Ansichten über die Functionen der einzelnen Darmdrüsen unter der Leitung von Sertoli in Mailand näher zu untersuchen.

Es gelang ihm ziemlich leicht, die Brunner'schen Drüsen fast ganz von den Lieberkühn'schen Drüsen isolirt zu bekommen, indem er die ersteren aus dem submucösen Bindegewebe ausschnitt, und bezüglich der zweiten die Schleimhaut selbst benützte.

Die Maceration der Drüsen führte Verf. mittelst Glycerin nach Wittich aus, und konnte damit folgendes nachweisen.

1. Das Extract der Brunner'schen Drüsen verwandelt Stärke in Zucker, wenn man wenigstens 4 Stunden lang bei 40° C. oder 24 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur digerirt.

2. Dieselbe Einwirkung zeigt das Extract der Lieberkühn'schen Drüsen des Dünndarms. Beide sind aber gegen Albuminkörper und Fette völlig unwirksam.

3. Das Extract der Lieberkühn'schen Drüsen des Dickdarms entbehrt des diastatischen Vermögens.

4. Das Extract der Brunner'schen Drüsen des Pferdes, und noch mehr das des Hundes ist dick, fadenziehend und Essigsäure fällt daraus Mucin. Diese Drüsen sind daher als schleimgebend zu betrachten.

5. Das Extract der Lieberkühn'schen Drüsen ist weniger dick und ganz flüssig, so dass man ihm wie dem Parotisspeichel die Eigenschaft zuschreiben kann, die nöthige Flüssigkeit für den Chylus zu liefern. Rovida.

121. *R. V. Tuson*, **über die Verdauung mineralischer Substanzen.** [2])

Wurde Calomel mit Pepsin und destillirtem Wasser, das 2 % HCl enthielt, zusammengebracht, so konnte im Filtrate dieser Mischung Quecksilber nachgewiesen werden, woraus Verf. auf eine Auflösung des Calomels durch den Magensaft schliesst. Weder verdünnte Salzsäure für sich allein, noch Pepsin für sich vermögen Calomel zu lösen. (Engl.)

---

[1]) Ricerche sulla funzione delle ghiandole della mucosa intestinale. Gazz. med. veter. II. Jahrg. Heft Juli und August.

[2]) Chemical News. XXV. p. 138.

122. *Dr. K. B. Hofmann* (Wien), **Zusammensetzung der Darmgase.**[1])

Verf. fügt den vorhandenen Untersuchungen über Darmgase, die sich zumeist auf den Menschen beziehen, einige im Laboratorium von Hoppe-Seyler angestellte Beobachtungen über diese Gase von Hunden und Kaninchen hinzu.

1. Einem mittelgrossen Hunde, der durch Lufteinblasen in die Jugularis getödtet wurde, wurde die Bauchhöhle eröffnet, und dann die Darmgase über Quecksilber aufgefangen. Nach Absorption der CO_2 durch Natronlauge bestand das Gas aus:

Wasserstoff	28·1 %
Stickstoff	71·9 %

Von CH_4 und H_2S wurde keine Spur gefunden. Da das Sumpfgas bisher nur im Dickdarm (des Menschen) gefunden worden ist, so war die Annahme, es handle sich um einen Verwesungsprocess im Dickdarm, noch immer zulässig, und man konnte dessen Fehlen in den Darmgasen des Hundes auf die relative Kürze seines Dickdarms beziehen. Verf. wählte darum zu Vers. 2 ein Versuchsthier — Kaninchen — wo dieser Einwurf nicht stichhaltig ist.

2. Nach mehrtägiger ausschliesslicher Fütterung mit gequollenen Erbsen wurde das Kaninchen geschlachtet, und das Darmgas über Hg aufgefangen. Es bestand aus:

Kohlensäure	42·8 %
Wasserstoff	8·5 „
Stickstoff	48·7 „

Zwei andere Kaninchen, beide durch 8 Tage mit Bohnenbrei gefüttert, lieferten Darmgase von folgender Zusammensetzung:

	das eine	das andere
Kohlensäure	50·2 %	32·5 %
Wasserstoff	9·6 „	13·2 „
Stickstoff	40·2 „	54·3 „

Die Analyse ergab also, dass auch bei Kaninchen das Auftreten von CH_4 im Darm nicht zu den normalen Befunden gehört, und Ruge's Bemerkung hat auch hier volle Geltung, dass man nicht ohne Weiteres experimentelle Erfahrungen von Thieren auf Menschen übertragen darf. [Beim Menschen enthalten die Darmgase nach dem Genuss von Leguminosen bekanntlich grosse Menge Sumpfgas.]

1) Wien. med. Wochenschrift. 1872. Nr. 24.

3. Es wurde Bohnenmehl mit dem Darminhalt eben geschlachteten Kaninchen zu einem Brei angerührt, und in einem Kolben in den Brütofen gebracht. Die in den ersten 24 Stunden aufgesammelte Gasmenge wurde beseitigt, erst an den folgenden Tagen, an denen die im Kolben vorher eingeschlossene Luft zum grössten Theile als entfernt betrachtet werden konnte, wurde das Gasgemenge analysirt. Auch hier fand sich nie eine Spur von $\mathrm{CH_4}$, wohl aber Stickstoff und Wasserstoff. Bei längerem Stehen wurde der Brei im Kolben stark sauer, und damit hörte die Gasentwicklung auf.

Das vollständige Fehlen des Sumpfgases im Darm der Thiere, macht es wahrscheinlich, dass ein bestimmtes Ferment im Menschendarm zu Spaltungen Veranlassung gibt, als deren Produkt Sumpfgas auftreten mag. Verf. will dies weiter verfolgen.



IX. Leber und Galle.

Uebersicht.

W. Löbisch, zur Kenntniss des Cholesterins.
E. Salkowski, Reaction des Cholesterins mit Schwefelsäure.
S. L. Schenk, zur Pettenkofer'schen Gallenprobe.
* De-l-Arbre, Verbindungen einzelner Alkaloide mit Gallensäuren. Inaug.-Dissert. Laakmann, Dorpat.

R. Maly, über Gallenfarbstoffe; Umwandlung von Bilirubin in Harnfarbstoff (Hydrobilirubin).
B. J. Stokvis, Nebenproduct bei der Oxydation der Gallenfarbstoffe; über Gallenfarbstoffe; das blaue Oxydationsproduct.
C. Etti, Farbstoff in der Hundeplacenta (siehe später).

E. Ritter, über farblose Galle.
E. Külz, Bestimmung des Schwefels in der Galle.
v. Wittich, zur Physiologie der Menschengalle (diastatisches Ferment).
Prof. Vogel, zur Theorie des Icterus.
E. Ritter, Analysen menschlicher Gallensteine.

Glycogen und Glycogenbildung.

Dr. E. Tiegl, Fermentwirkung des Blutes (Glycogenie).
Dr. Erwin Schöpffer, Glycogenbildung in der Leber.
F. W. Dock, Glycogenbildung der Leber und Beziehung zum Diabetes.
B. Luchsinger, zur Glycogenbildung in der Leber.
Dr. C. Bock u. Dr. F. A. Hoffmann, über das mikroskopische Verhalten der Leberzellen.

---

123. *W. Loebisch,* Innsbruck, **zur Kenntniss des Cholesterins**[1]).

Das Cholesterin ist einer Oxydation durch Chromsäure fähig, als deren Product eine schwache Säure erhalten wird, die vermöge ihrer Zusammensetzung eine einfache Beziehung zu den Säuren der Galle annehmen lässt. Man erhält sie, wenn man Cholesterin mit einem Gemisch von chromsaurem Kali und verdünnter Schwefelsäure etwa 12 Stunden im Sieden erhält. Nach dieser Zeit trennt man die grüne Flüssigkeit von den klümprich gewordenen Massen, und kocht diese mit einem erneuten Oxydationsgemisch noch einmal so lange. Während der Oxydation bemerkt man einen auffallenden Geruch nach den sogenannten Obstäthern. Nunmehr besitzt man ein schmutzig grünes Rohproduct, welches eine gewisse Menge Chromoxyd hartnäckig zurückhält und von dem es nur so befreit werden konnte, dass man es mit concentrirter Salzsäure, in dickwandigen Flaschen verschlossen, im Wasserbade mehrere Stunden erhitzte. Hierauf wurde mit Wasser verdünnt filtrirt, das an den Wänden der Flasche Haftende losgelöst, und mit verdünntem warmem Ammoniak behandelt. In diesem löst es sich mit Hinterlassung eines kleinen Rückstandes von allenfalls der Oxydation entgangenem Cholesterin und etwas Chromoxyd leicht auf, und aus der filtrirten Flüssigkeit fällen verdünnte Säuren fast farblose, gelatinöse Flocken. Um sie weiter zu reinigen, benutzt man ihre Löslichkeit in Aether, bringt Alles in eine Flasche, und schüttelt mit Aether aus. Der ätherische Auszug hinterlässt beim Verdunsten einen dickflüssigen, nur schwach gefärbten Syrup; beim andauernden Erwärmen desselben auf dem Wasserbade hinterbleibt endlich eine amorphe Masse vom Aussehen des arabischen Gummis, die beim Zerreiben, wobei sie sehr elektrisch wird, ein weisses Pulver gibt. Es gelang nicht, sie krystallisirt zu erhalten. Sie gibt beim Erwärmen mit grösseren Wassermengen eine etwas trübe Lösung, die bei einiger Concentration schleimig wird und allmälig wieder gummiartig eintrocknet. Sie ist äusserst löslich in Alkohol, Aether und in warmer Essigsäure. Die wässerige Lösung schäumt wie eine Saponinlösung. Von einer Spur einer Mineralsäure wird sie sofort wieder weissflockig gefällt. Aether entzieht dieser wässerigen Lösung die Säure erst dann, wenn sie angesäuert wurde. Beim Erhitzen mit einer Lösung von übermangansaurem Kali ändert sich die Farbe nicht. Mit alkal.

---

[1]) Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. Berlin. V. pag. 510.

Kupferlösung erhitzt, erfolgt keine Reduction. Sie gibt eine der Pettenkofer'schen Gallensäure-Reaction ähnliche, indess nicht rein rothe, sondern rothbraune Färbung. Ihr Geschmack ist anfangs unbedeutend, hinterher bitterlich süss.

Die bei 120° C. getrockneten Substanzen verschiedener Bereitung gaben bei der Analyse Zahlen, welche zu C_{24} H_{40} O_6 noch am nächsten stimmen. Verf. nennt sie Oxycholalsäure.

Die Verbindungen mit Baryum, Calcium und Silber wurden dargestellt durch Fällung der mit Vermeidung eines Ueberschusses dargestellten ammoniakalischen verdünnten Lösung der Säure mit Chlorbaryum, Chlorcalcium und salpetersaurem Silber. In allen drei Fällen entstehen farblose, thonerdeartige voluminöse Niederschläge, die durch feine Leinwand filtrirt, nachgewaschen und dann gepresst wurden. Getrocknet und zerrieben bilden sie dann weisse, kreideartige Pulver. Die Ba-Verbindung enthielt 24·8 und 25·2 % Ba (ber. 24·5 % für C_{24} H_{38} Ba O_6), die Ca-Verbindung 9·08 % Ca, die Ag-Verbindung 34·74 % Ag statt 33·85 %.

In dem saueren Destillat, welches man erhält, wenn man die Oxydation des Cholesterins mit Chromsäure in einer Retorte vornimmt, befinden sich mehrere niedere Fettsäuren, die genau zu trennen und zu bestimmen, bei der verhältnissmässig kleinen Menge, die dem Verf. zur Verfügung stand, nicht gelang. Die Analysen der daraus dargestellten Baryt- und Silberverbindungen machen ein Gemisch von Essigsäure, Propionsäure und Buttersäure wahrscheinlich. Nicht nur das Cholesterin, sondern auch die Oxycholalsäure gibt bei der Oxydation diese Säuren.

Acetylcholesteryl. Cholesterin wurde mit Acetylchlorid zuerst in einem Kölbchen mit Rückflusskühler bis zum Aufhören der Salzsäureentwicklung erwärmt, dann die Flüssigkeit in eine Röhre eingeschmolzen und die Reaction im Wasserbade zu Ende geführt. Nachdem hierauf das überschüssige Chlorid durch Verdunsten entfernt war, wurde der Rückstand in siedendem Weingeist aufgenommen. Während des Abkühlens der noch heiss filtrirten Lösung bildeten sich bald sehr hübsche kleine, farblose, oft zu Gruppen verwachsene Nädelchen, die nach einmaligem Umkrystallisiren schon völlig rein waren. Sie schmolzen bei 92° C. und zeigten im Vacuum, über Schwefelsäure getrocknet, genau die von der Formel des erwarteten Acetylcholesteryls geforderte Zusammensetzung:



$$C_{26} \begin{pmatrix} C_2 \, H_3 \, O \\ H_{43} \end{pmatrix} O$$

Cholesterylamin. Cholesterin lässt sich mit PCl_5 leicht in ein Chlorid C_{26} H_{43} Cl verwandeln. Verf. hat das Product dadurch, dass er es mit einer

gesättigten weingeistigen Ammoniaklösung in einer verschlossenen dickwandigen Flasche 24 Stunden lang im Wasserbade erhitzte, in das correspondirende Amid verwandelt. Dasselbe fand sich schon zum grössten Theile auskrystallisirt in dem Gefässe und liess sich aus heissem Alkohol sehr leicht umkrystallisiren. Es erscheint in der Form irisirender kleiner Blättchen, die bei 104° C. schmelzen und hierbei eine sehr auffällige, bläulich violette, dem Edelopal ähnliche Fluorescenz zeigen. Eine ganz ähnliche Erscheinung bietet auch das Chlorcholesteryl dar.

Eine Bestimmung des Stickstoffes führte zu der Formel: $\mathrm{\Theta_{26}\,H_{43}\,NH_2}$.

124. *E. Salkowski*, **Reaction von Cholesterin mit Schwefelsäure**[1]).

Diese bekannte Reaction verläuft schön, wenn man das Cholesterin in Chloroform löst, und nun etwa das gleiche Volum conc. Schwefelsäure zufügt und schüttelt. Die Chloroformlösung wird schnell blutroth, dann schön kirschroth, bis purpurn und hält sich tagelang unverändert.

Giesst man einige Tropfen der rothen Chloroformlösung in eine Schale, so färbt sie sich sehr schnell blau, grün, dann gelb. Eine Spur Feuchtigkeit leitet diese Farbenveränderung schon ein. Erneuerter Zusatz von conc. Schwefelsäure stellt die ursprüngliche Farbe wieder her. Ebenso wird die Lösung durch Zusatz von Alkohol, Aether, irgend welchen Säuren verändert und schliesslich entfärbt.

Die Schwefelsäure unter dem Chloroform zeigt deutlich grüne Fluorescenz. Giesst man sie in Eisessig, so erhält man eine violette oder rosa gefärbte Flüssigkeit von der Farbe einer mit Eisessig verdünnten Pettenkofer'schen Gallensäureprobe. Auch ihre Spectraleigenschaften, obwohl nicht ganz constant, zeigen manchmal eine überraschende Aehnlichkeit mit denen bei der Pettenkofer'schen Probe. Die Angaben über letztere sind etwas wechselnd. Bogomoloff (Med. Centralblatt. 1869. 529) gab an, dass die Absorptionsstreifen verschieden seien, je nachdem man verschiedene Gallensäuren anwende. Diese Angabe ist indess nach Verf. unrichtig [dasselbe fand Schenk], es werden offenbar dieselben Körper gebildet, und die Absorptionsstreifen sind davon unabhängig, sie wechseln jedoch etwas nach den verschiedenen bei der Reaction statthabenden Umständen.

Das angegebene Verhalten stellt ein ziemlich feines Reagens auf Cholesterin dar.

---

[1]) Pflüger's Archiv. Band VI. pag. 207.

125. *S. L. Schenk*, die modificirte Pettenkofer'sche Gallenprobe[1]).

Suspendirt man Cholalsäure (Strecker) oder Glycocholsäure in Wasser, setzt etwas Zucker und conc. Schwefelsäure zu, so bekommt man die entsprechend gefärbte Flüssigkeit der Pettenkofer'schen Probe.

Die Lösung verdünnt, absorbirt die Farbe des Spectrums vom violetten Ende angefangen, und macht sie bei einer gewissen Concentration ganz unsichtbar. Ist die Flüssigkeit so verdünnt, dass nur das Violett absorbirt wird, so sieht man an der Linie F einen Absorptionsstreifen, und einen zweiten zwischen D und E näher an E. In concentrirter Lösung ist nur mehr der zweite Streifen zu sehen. Die verschiedenen Gallensäuren verhalten sich dabei gleich, und immer fluorescirt die rothe Flüssigkeit grün.

Bogomoloff hatte früher für die einzelnen Gallensäuren charakteristische Streife angegeben, Verf. konnte dies nicht bestätigen, namentlich war ein Streifen bei D, wie ihn Bogomoloff angibt, nicht zu sehen, weder bei reinen Gallensäuren, noch bei durch Kohle entfärbter Galle, wohl aber dann, wenn die Pettenkofer'sche Reaction mit (nicht entfärbter) frischer Galle ausgeführt wurde. Es ist daher anzunehmen, dass der Streifen bei D den Farbstoffen der Galle zukommt.

Für das Vorhandensein der Gallensäuren sprechen bloss die beiden Streifen in E und F, da man mit andern Körpern, wie Eiweiss, Amylalkohol, Oelsäure die Pettenkofer'sche Probe ausführen kann, ohne diese beiden Streifen zu sehen, obwohl die Flüssigkeit nahezu dieselbe Farbe zeigt wie bei der Reaction mit Gallensäuren.

Es kann sonach die Probe als Unterscheidungsmerkmal zwischen Gallensäuren und den benannten Körpern, aber nicht zwischen den einzelnen Gallensäuren dienen.

126. *Richard Maly*, Untersuchungen über die Gallenfarbstoffe[2]).

III. Umwandlung von Bilirubin in Harnfarbstoff.

Die Versuche des Verfassers beziehen sich auf kräftige Reduction des Bilirubins. Es war diese Reaction aber nicht bloss des Gegensatzes der Oxydation halber in Arbeit genommen, sondern auch in Erwägung

[1]) Anatom.-physiolog. Untersuchungen von S. L. Schenk. Wien. Braumüller. 1872.
[2]) Annal. d. Chem. 163. pag. 77—95.

der Thatsache, dass der Farbstoff der in den Darm ergossenen und durch die ganze Länge des Darmrohrs in inniger Vermengung mit dem Darminhalt befindlichen Galle dort Veränderungen ausgesetzt ist, die im Ganzen als Reductionsvorgänge im engeren Sinne aufzufassen sind.

Der Wasserstoff, der im Darm so reichlich sich findet und dort entsteht, muss in stat. nasc. reichlich Gelegenheit zu Reductionen und Hydrogenisirungen geben, und er wurde zur Erklärung der Bildung des sich mitunter im Darm (Pferd) findenden Schwefelwasserstoffs auch in Anspruch genommen. Auch die Gallenfarbstoffe, wenn sie überhaupt einer Umbildung durch Reduction zugänglich sind, müssen solche Processe im Darm erleiden; andererseits weiss man, dass Bilirubin und Biliverdin im Darm verändert werden, denn der Farbstoff der Fäces gibt in der Regel die Gmelin'sche Reaction nicht mehr.

Verf. hat bei der künstlichen Einwirkung von nascirendem Wasserstoff auf Bilirubin die Reaction von Natriumamalgam auf die wässerige alkalische Lösung benutzt. Das Bilirubin war aus Ochsengallensteinen gemacht. Bei den ersten zwei Operationen wurde das Bilirubin in kalihaltigem Wasser gelöst, die Flüssigkeit in einen Kolben mit absteigendem Rohr gebracht, und nach und nach mit breiigem oder Stücken festen Natriumamalgams versetzt. Später wurde das Bilirubin in Wasser suspendirt, da es sich doch bald in dem entstehenden Natron löst und man weniger Salze in die Flüssigkeit bekommt. Erst zeigt sich keine Wasserstoffentwicklung, zum Beweis, dass der Wasserstoff gebunden wird, nach einiger Zeit wird die Lösung des alkalischen Bilirubins heller (heller braun) und beim Umschütteln steigt viel Wasserstoff in Blasen auf. Es wurde, um die Einwirkung sicher zu Ende zu führen, das Natriumamalgam im Ueberschusse zugesetzt und durch 2 bis 4 Tage unter häufigem Schütteln bei gewöhnlicher Temperatur, später unter gelinder Erwärmung im Wasserbade wirken gelassen, so lange bis man kein Hellerwerden der Flüssigkeit mehr beobachten konnte. Dann wurde vom Quecksilber abgegossen und mit überschüssiger Salzsäure (oder Essigsäure) versetzt. Der Säurezusatz zeigt schon an, dass eine Veränderung mit dem Bilirubin eingetreten ist, durch die dunkelgranatrothe Farbe, die das Ganze annimmt. Der meiste Farbstoff senkt sich in dunkelrothbraunen Flocken, ein Theil bleibt gelöst in der Flüssigkeit. Man filtrirt den reichlichen Niederschlag, und wäscht aus. In dem Maasse, als die Salze (Chloralkalien) ausgewaschen

werden, vermindert sich die Löslichkeit des Niederschlages, und wenn kein Chlor oder fixer Rückstand mehr im Filtrat nachweisbar ist, fliesst das Waschwasser nur mehr blass rosenroth gefärbt ab.

Der ausgefällte Körper hat noch den chemischen Charakter des Bilirubins, insofern er sich in Ammoniak und Alkalien löst und durch Säuren daraus gefällt wird. Aber er ist davon vollständig verschieden dadurch, dass er in Alkohol sehr leicht löslich ist, dass seine alkalischen braunen Lösungen auf Säurezusatz granatroth im concentrirten, rosenroth im verdünnten Zustande werden, und dass ihm die Fähigkeit des Bilirubins, so leicht unter verschiedenen Einflüssen zu ergrünen, vollständig fehlt.

Da kein Lösungsmittel den Körper zum Krystallisiren brachte, wurde er neuerdings in Ammoniak gelöst, mit Salzsäure gefällt, und dieses Verfahren noch einmal wiederholt. Wird die Füllung bei gewöhnlicher Temperatur vorgenommen, so ist der Niederschlag grossflockig, fällt man bei 40 bis 50°, so ist der Niederschlag dichter und lässt sich viel besser auswaschen. Beim Trocknen schrumpft er im ersteren Falle stark zusammen, und stellt immer einen rothbraunen Körper dar, der ein braunes Pulver gibt; dichtere Stellen zeigen grünen Reflex. Er löst sich etwas weniges im Wasser und färbt dieses röthlich, leicht in Alkohol und Aetheralkohol, weniger in Aether; er löst sich ferner in Chloroform mit gelbrother Farbe, und dieser Lösung wird durch Schütteln mit alkalischem Wasser der Farbstoff vollständig entzogen. Mit Aetzkali und Natron, Ammoniak, kohlensauren Alkalien, Kalk- und Barytwasser gibt die Substanz braune Lösungen. Eisessig nimmt das Pigment ebenfalls auf, Benzin weniger und Ammon entzieht es ihm. Phosphorsaures (gewöhnliches) Natron, sowie glycocholsaures Natron verhalten sich wie alkalische Lösungen zum Pigment und nehmen es reichlich auf.

Am Platinblech schmilzt der Körper zu schwarzen Tropfen und gibt schlecht riechende gelbe Dämpfe; im Glasrohr kriechen dunkle ölige Tropfen hinauf.

Auf Procente bezogen gab die Analyse:

	1.	2.	3.	4.	5.	Mittel
C	64·89	—	—	64·65	64·50	64·68
H	7·09	6·80	—	6·98	6·87	6·93
N	—	—	9·22	—	—	9·22

Die Substanz ist demnach kohlenstoffärmer und wasserstoffreicher als Bilirubin, entsprechend ihrer Bildung und kann nur durch Bindung von Wasserstoff entstanden sein. Nimmt man an, dass auch

noch Wasser eingetreten ist, und zwar $H_2Θ$ auf 2 (Mol.) Bilirubin neben H_2, so würde der Körper $Θ_{32}H_{40}N_4Θ_7$ resultiren, nach der Gleichung: $2Θ_{16}H_{18}N_2Θ_3 + H_2 + H_2Θ = Θ_{32}H_{40}N_4Θ_7$, und dieser verlangt: Θ 64·8; H 6·7; N 9·4%.

Weitere Eigenschaften des Hydrobilirubins. Während die Verbindungen mit den Alkalien, dann mit Kalk und Baryt leicht in Wasser löslich sind, sind die der schweren Metalle in Wasser alle sehr schwer, oft fast unlöslich.

Zwei hervorragende physikalische Eigenschaften des Hydrobilirubins sind die Erscheinungen der Fluorescenz und der Spectralabsorption, welche gewisse Lösungen davon zeigen.

Löst man etwas Hydrobilirubin in verdünntem Alkohol, oder setzt man zu einer so verdünnten alkalischen Lösung (in Ammoniak oder phosphorsaurem Natron u. s. w.) desselben, dass Säuren nichts mehr ausfällen, etwas Salz- oder Essigsäure so weit, dass die Flüssigkeit die gelbe Farbe verliert und rothgelb oder rosenfarbig wird, so zeigt sie in dünner Schicht ($^1/_2$ bis 2 CM.) vor den Spectralspalt gestellt eine sehr lebhafte und markirte Absorption des Spectrums, genau zwischen den Fraunhofer'schen Linien *b* und *F*. Ebenso bleibt es, wenn die Lösung stärker sauer wird; Ammoniak hingegen macht das Band verschwinden und lässt nur eine schwache diffuse Absorption zwischen Grün und Blau, aber auf Zusatz von Säuren kehrt mit der röthlichen Farbe das schwarze Band zurück.

Ist die saure Lösung zu concentrirt, so geht die Verdunklung weit über *F* hinaus und bis dahin, dass das Sehfeld rechts ganz dunkel wird, während vom rothen Ende her keine Absorption stattfindet. Bei starker Verdünnung, wo der Streifen die angegebenen Dimensionen hat, ist er ziemlich scharf nach beiden Seiten, mehr nach dem Roth zu. Bei zunehmender Verdünnung wird er blässer, ist aber, sobald man seine Lage weiss, noch erkennbar in 2 bis 3 CM. dicker Schicht, wenn die Flüssigkeit über weisses Papier gehalten nur mehr eine röthliche Nuance zeigt.

Die ammoniakalischen Lösungen des Farbstoffs geben, wenn sie etwas eines Zinksalzes (auch Cadmium) gelöst enthalten, besonders schöne Bänder. Es genügt, der stark ammoniakalisch gemachten Hydrobilirubinlösung ein paar Tropfen von Zinkchlorür oder -Sulfat hinzuzusetzen und diese Flüssigkeit vor den Apparat zu bringen. Oder man löst ausgefälltes Hydrobilirubinzink in Ammoniak und verdünnt. Beide Flüssigkeiten sind rosenroth und geben ein durch Schärfe und Dunkelheit ausgezeichnetes Band, das gegenüber den

sauren Lösungen etwas nach links gerückt erscheint, also etwas vor *b*, scharf abgegrenzt, nach rechts hin verschieden breit ist, je nach der Concentration der Lösung, das aber immer am dunkelsten erscheint, von *b* an bis zur Mitte des Spectralabschnittes *b* bis *F*.

Die ammoniakalischen silberhaltigen Lösungen des Hydrobilirubins, löschen ebenfalls alles Licht von *b* an aus.

Auch die Fluorescenz zeigen die ammoniakalischen Zink- und Silberlösungen, namentlich die ersteren ungewöhnlich schön. Um sie gut zu erhalten, kann man etwas Substanz in Ammoniak lösen und einige Tropfen Zinksalz zusetzen, oder auch Hydrobilirubinzink in Ammoniak lösen. Die Flüssigkeit ist bei durchgehendem Lichte granatroth bis rosenroth und fluorescirt mit grüner Farbe. Säuren machen die Erscheinung verschwinden, Ammoniak ruft sie wieder hervor.

Die Gmelin'sche Probe gibt das Hydrobilirubin nicht.

Von Metallverbindungen wurden die mit Zink und mit Silber dargestellt. Beide sind flockig dunkelroth, und eingetrocknet zeigen sie grünen Schimmer. Die Zn-Verbindung enthielt 14·6 % Zink, was einer Vertretung von $_3H$ durch $_3Zn$ entspricht. Viel leichter aber entstehen stark basische Zinkverbindungen.

Wichtig ist das Gesammtbild der merkwürdigen Eigenschaften des Hydrobilirubins, so dass es leicht ist, auch dort, wo eine Analyse nicht möglich ist, die Substanz selbst in kleiner Menge wieder zu erkennen.

Solche Charaktere sind:

1. Der Farbenwechsel bei der Behandlung mit Säuren und Alkalien; die alkalischen Lösungen sind braun bis herab zum Gelb des normalen Harns. Die sauren sind in abnehmender Concentration granatroth bis braunroth bis blass rosa; ebenso bei verminderter Schichtendicke werden die braunrothen Lösungen rosenfarben, was beim Schütteln z. B. so auffallend hervortritt.

2. Die Spectralabsorption zwischen *b* und *F* in saurer, ihr Erblassen in ammoniakalischer Lösung, und das intensive Wiederaufleben eines etwas nach links gerückten, links scharf begrenzten, rechts mehr verschwommenen schwarzen Bandes nach Zusatz einer kleinen Menge eines Zinksalzes zur Ammoniaklösung.

4. Die grüne Fluorescenz der zinkhaltigen ammoniakalischen Lösung, und das Verschwinden derselben auf Säurezusatz.

4. Die Fällbarkeit durch die meisten Metallsalze in braunen oder dunkelrothen Flocken.

5. Die optische Erscheinung an der ammoniakalischen Silberlösung; Farben trüber Medien.

Bei Vergleichung der angegebenen Eigenschaften des Hydrobilirubins mit denen vom Urobilin, d. i. dem von Jaffe (Virchow's Archiv. Band 47. 405) dargestellten Harnfarbstoffe, zeigte sich, dass

hier identische Körper vorliegen, was durch Nebeneinanderstellung mit Jaffe's Angaben ersichtlich gemacht wird. Auch die von anderen Autoren, wenngleich noch unrein dargestellten Harnfarbstoffe zeigten dasselbe Spectralverhalten und die Fluorescenz, so namentlich das Präparat von Scherer (Annal. d. Chem. 57. 180), dessen Analysen theilweise sogar (vom Fieberharnfarbstoffe) denen vom Hydrobilirubin sehr nahe sind.

Indem wir so gesehen haben, in welch' naher chemischer Beziehung der Orange-Gallenfarbstoff und der (hauptsächlichste) Harnfarbstoff wenigstens beim Menschen zu einander stehen, ergibt sich der Kreislauf dieser Pigmente von selbst, und manche zusammenhanglose Thatsache reiht sich schön ein. Das mit der Galle in den Darm ergossene Bilirubin erleidet während seiner Wanderung herab bis zum Colon und in diesem selbst seine Wasserstoff-. und Wasseraufnahme unter dem Einflusse von Wasserstoff entbindenden Processen. Ganz gleich verhält sich Biliverdin: Verf. hat eine alkoholische Biliverdinlösung mit Natriumamalgam behandelt, und bald eine braune Lösung erhalten, identisch mit der aus Bilirubin.

Es muss daher im Darm sich unser Farbstoff vorfinden, was zu demonstriren den Verf. Vanlair und Masius überhoben, die in einer kleinen Abhandlung (Centralbl. f. d. med. Wissenschaft. 1871. Nr. 24) angaben: „. . der Farbstoff, den wir in den Stoffen des Darminhaltes aufgefunden haben, ist dem Urobilin von Jaffe sehr nahe verwandt.“ Er zeigte dieselbe Spectralerscheinung und wurde bald darauf (Centralbl. f. d. med. Wissenschaft. 1871. Nr. 30) von Jaffe als mit dem Urobilin — also auch Hydrobilirubin — identisch bezeichnet.

Vom Darm aus wird das Hydrobilirubin aufgesaugt und geht schliesslich in den Harn, um dort seinen Cyclus im Organismus zu beenden. Da das Hydrobilirubin im Darm keine ersichtliche Rolle spielt, und die Aufsaugung nur ein Mittel ist, den Körper aus dem Organismus hinauszubringen, so ist nicht einzusehen, dass die Gallenfarbstoffe überhaupt einem Zwecke dienlich sein sollten, und man wird dermalen sie nicht anders denn als nutzlose Nebenproducte des Leberchemismus anzusehen haben.

Auf dem Wege zwischen Darm und Niere in der Blutbahn ist das Hydrobilirubin leicht nachzuweisen, wenigstens beim Ochsenblut ist das klare, in der Winterkälte von den letzten Körperchen abgetrennte. Serum intensiv gelb und gibt im Spectrum Dunkelheit von 144 an (wenn Li bei 102·5; Na auf 120; Kβ bei 219·5), links scharf

begrenzt, dann ein schmales blässeres Streifchen 120 bis 122 (das vielleicht von Spuren eines veränderten Blutfarbstoffs herrühren dürfte), so in einer Schicht von $1^1/_2$ Centim. und unverdünnt. Nach Wasserzusatz zum Serum ist das Blau gut zu sehen, aber zwischen Grün und Blau ist ein mässig dunkler Schatten geblieben. Das mit Chlorzink und Ammoniak versetzte Blutserum gibt deutliche Verdunklung von 146 an.

R. Přibram beobachtete ebenfalls im Blutserum ein ähnliches Spectrum, siehe Thierch. I. pag. 107.

Was noch zu erweisen wäre, ist die Diffusionsfähigkeit des Hydrobilirubins; man könnte es als nicht krystallisirbar, für colloïd halten. Verf. hat etwas vom Farbstoff in gewöhnlichem phosphorsauren Natron gelöst in einen Dialysator gebracht; schon nach wenigen Stunden war die Flüssigkeit zu beiden Seiten der Membran gleich tingirt. Einem kleinen Hunde, in dessen sehr blassem Harn sich kein Hydrobilirubin[1]) nachweisen liess, wurden zwei Pravaz'sche Spritzen voll der Lösung in phosphorsaurem Natron subcutan injicirt. Der vier Stunden später genommene Harn war dunkelbernsteingelb und zeigte für sich schon nach dem Ansäuern einen deutlichen Absorptionsstreif von *b* bis *F*.

127. *Dr. B. J. Stokvis* (Amsterdam), **ein reducirbares Nebenproduct bei der Oxydation der Gallenfarbstoffe**[2]).

Bei den meisten Oxydationen der Gallenfarbstoffe und besonders bei denen, welche zur Gmelin'schen Reaction gehören, wird ein der Reduction fähiges Nebenproduct gebildet [der in der nächsten Abhandlung Choleverdin genannte Körper ?], das eine in Wasser, Alkohol und Säuren lösliche, farblose oder hellgelb gefärbte Substanz darstellt. Sie wird beim Kochen mit Schwefelammonium, Zucker, Zinn etc. in alkalischer Lösung schön rosaroth, und gibt dann im Spectrum einen Absorptionsschatten (im Grün) von *D* bis *b*. Schütteln mit Luft macht Streifen und Rosafarbe verschwinden.

Das reducirbare Nebenproduct ist weder in Chloroform noch in Aether löslich. Es findet sich in den Gallensteinen (Mensch und Rind) und „kann aus diesen durch blosses Auskochen mit destill. Wasser und nachheriges Ausziehen mit sehr verdünnten Säuren gewonnen werden.“ Es kommt auch im Harn vor (beim Hungern, bei Icterus und in fieberhaften Krankheiten), nicht oder spurenweise im Darminhalt.

---

[1]) Auch Jaffe fand den Hundeharn frei davon.

[2]) Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1872. p. 3. Auch Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. Berlin 1872. 585.

128. *Dr. B. J. Stokvis*, über Gallenfarbstoffe[1]).

Wenn man zu icterischem Harne etwas Chlorzinklösung setzt, und dann Ammon im Ueberschuss, so wird die Flüssigkeit beim Schütteln mit Luft bräunlich grün, und zeigt vor dem Spectroskop nun 3 eigenthümliche Streifen. Der erste befindet sich ziemlich dunkel und scharf begrenzt im Roth zwischen *C* und *D*, anfangend bei *C*, und eine Strecke vor *D* endigend; der zweite zwischen *D* und *E*, nahe an *D* anfangend, schmäler und undeutlicher als der erste. „Diese beiden treten nur bei icterischem Harne auf, während der dritte, schmale und nicht scharf begrenzte, im Grün zwischen *D* und *E* etwas nach *E* hin gelegene Streifen sich auch in nicht mit Ammoniak und $ZnCl_2$ versetztem Harne zeigen kann."

Diese Streifen sollen ein Mittel geben zur Erkennung der Gallenfarbstoffe im Harn. Sind sie nur in geringer Menge da, so soll man den Harn mit Bleizucker fällen, den Niederschlag mit Oxalsäure zerlegen, und die erhaltene bräunlich gelbe Flüssigkeit mit Ammoniak und Chlorzink versetzen.

Die Substanz, der diese Streifen eigen sind, bildet sich nach Stokvis auch aus Bilirubin oder Biliverdin auf verschiedenen Wegen, z. B. in alkoholischer Lösung mittelst übermangansauren Kali oder Bleisuperoxyd, durch Kochen alkalischer Bilirubinlösungen an der Luft, durch Zufügen von etwas Jodtinctur zu Bilirubin in Alkohol, darauf folgendes Kochen und Schütteln mit Luft etc. Der Körper ist demnach keine Zinkverbindung, sondern ein höheres Oxydationsproduct der Gallenfarbstoffe, wird vom Verf. Choleverdin genannt, ohne aber dargestellt oder analysirt worden zu sein. Er soll zu den Gmelin'schen Oxydationsproducten in naher Beziehung stehen, denn wenn man die dunkelbraune, alkoholische, Chlorzink enthaltende Bilirubinlösung mit viel HCl versetzt, so erhält man einen bräunlich grünen Niederschlag und ein röthlich violettes Filtrat, das an Chloroform einen rothen Farbstoff abgibt und nach Behandlung mit HCl die von Jaffe beschriebenen Absorptionsstreifen α und β der Gmelin'schen Oxydationsproducte gibt.

129. *Dr. B. J. Stokvis* (Amsterdam), das Gmelin'sche (blaue) Oxydationsproduct der Gallenfarbstoffe[2]).

Der Gallenfarbstoffabkömmling, den Verf. in dieser Abhandlung beschreiben will, ist der von ihm früher Choleverdin, später von Heynsius und Campbell Bilicyanin (Ber. Thierch. Band I.) genannte Körper, den Verf. nunmehr wieder anders, nämlich Cholecyanin zu nennen vorschlägt. Die Gmelin'sche Reaction beruht hauptsächlich auf der Bildung dieses Productes in stark saurer Lösung.

Durch die verschiedensten Oxydationsmittel, welche in die Chemie der

[1]) Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. Berlin 1872. p. 583.
[2]) Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1872. Nr. 50.

Gallenfarbstoffe eingeführt sind, erhält man nach dem Verf. ein Oxydationsproduct (eben das Cholecyanin), welchem in verschiedenen Lösungen verschiedene Farben zukommen. Die neutralen Lösungen sind blaugrün oder stahlblau mit rother Fluorescenz, und drei Absorptionsstreifen zwischen *C* und *D*, näher an *C*, einen zweiten *D* deckend, einen dritten als schmalen Schatten im Grün. Die alkalischen Lösungen sind grün, die schwach sauren sind roth mit zwei Streifen, und die stark sauren Lösungen sind violettblau und zeigen die bekannten von Jaffe (Med. Centr. 1868. 124) beschriebenen Streifen.

Dieses Oxydationsproduct [wie dargestellt, ist mit keiner Silbe angegeben] ist unlöslich in Wasser, schwer löslich in Alkohol, Amylalkohol, Chloroform und Aether, leicht löslich in Alkalien und starken Säuren. Nach Behandlung mit Säuren jeder Art und Concentration löst sich die Substanz mit grösster Leichtigkeit in Alkohol, Amylalkohol, Aether und Chloroform. Aus der alkalischen Lösung wird die Substanz durch Versetzen mit etwas Säure im Ueberschuss gefällt etc.

Die Bildung dieses Oxydationsproductes aus Bilirubin findet wahrscheinlich nicht statt, ohne dass als Zwischenstufe Biliverdin gebildet wird, welches aber bei fortschreitender Oxydation sehr bald zurücktritt und selbst ganz der Oxydation anheimfällt. In alkalischen und sauren Lösungen erleidet dieses Product allmälig weitere Veränderungen, wobei Choletelin und das früher beschriebene reductionsfähige Nebenproduct gebildet werden[1]).

130. *E. Ritter*, Beobachtungen über farblose Galle[2]).

Verf. beobachtete in den letzten Jahren eine Anzahl von Fällen mit farbloser Galle, die man gewöhnlich für Schleim hält. Die benützten analytischen Methoden waren folgende: Wasser, die Summe der organischen und anorganischen Substanzen wurde in einer Partie bestimmt. Der trockene Rückstand wurde in absolutem Alkohol aufgenommen und mit Aether gefällt. Der dabei entstandene Niederschlag wurde bei 105° getrocknet, gewogen und als gallensaure Salze angeführt. Die alkoholätherische Lösung wurde zur Trockne verdampft und mit Aether behandelt, der dann Fett und Cholesterin löste. Die

---

[1]) [Ich kann nicht umhin, hier zu bemerken, dass ich obwohl weniger interessirt für die richtige Namengebung, die Stellung des „blauen Oxydationsproductes" (in meiner zweiten Abhandlung. Wien. Sitz.-Ber. Bnd. 59. II. Abth. 1869), sowie dessen chemisches Verhalten mit Ausnahme der Spectralstreifen bereits charakterisirt habe. Stokvis bringt sonach nichts Neues mehr, bedarf aber insoweit der Correctur, als die Alkaliverbindungen (mit Ausnahme von NH_3) zwar richtig grün sind, während die neutrale Verbindung blau ist, aber die violett. resp. roth gewordenen sauren Lösungen enthalten schon ein weiteres Oxydationsproduct, nicht mehr Cholecyanin, in dem sich leicht der Schluss der Gmelin'schen Reaction am blauen Körper vollzieht.]

[2]) Compt. rend. T. 74. p. 813. — Auch Journal de l'anatomie et de la physiol. par Robin 1872. p. 181.

Ziffern für organische Substanz sind die Differenz zwischen dem Gesammtrückstand und der Summe der Gewichte der gallensauren Salze, der Asche, des Fettes, sowie des Cholesterins.

Auf 1000 Theile berechnet, erhielt Verf.:

	Mädchen 23 J. Phthisis. Gallenblase enthält 29 Grm. klarer und fadenziehender Galle	Ursprung unbekannt. Die Blase enthält 42 Grm. klarer und fadenziehender Galle.	Mann 40 J. Meningitis, Leber geschrumpft, stellenweise fettig degen., 25 Grm. blassgelber Galle	Hund, durch eine blutige Operation getödtet. 33 Grm. Galle, fast farblos.
Gallens. Salze	55·2	62·8	59·1	58·8
Organ. Subst.	2·1	1·9	3·1	2·0
Fett u. Cholest.	6·8	7·2	8·9	8.4
Salze	12·4	8·1	11·4	7·9
Wasser	923·5	920·0	916·5	922·9

In allen Fällen zeigte die Leber eine mehr oder minder fortgeschrittene fettige Degeneration.

131. *Dr. E. Külz* (Marburg), **über die Bestimmung des Schwefels (Taurocholsäure) in der Galle**[1]).

Während die bisherigen S-Bestimmungen in der Galle durch Schmelzen mit Kali und Salpeter angestellt wurden, bei welcher Methode ein geringer Verlust durch Verflüchtigung schwefelhaltiger Zersetzungsproducte nicht zu vermeiden ist, empfiehlt Verf. hiezu die neue Modification der Methode von Carius, wobei die Substanz mit Salpetersäure von 1·5 spec. Gew. im zugeschmolzenen Rohre oxydirt wird. Da nach allen bis jetzt vorliegenden Resultaten selbst die schwer oxydirbaren aromatischen Verbindungen vollständig oxydirt werden, so steht eine vollständige Oxydation der Gallensäuren ausser jedem Zweifel.

Die abgewogene flüssige Galle wurde in ein Analysenröhrchen gefüllt, dieses in das Einschmelzrohr, welches $1^1/_2$—2 Grm. Salpeter-

---

1) Archiv v. Reichert und Bois Reymond. 1872. p. 98.

säure enthielt, gebracht, das Rohr zugeschmolzen, in eine Capillare ausgezogen und 2 Stunden auf 250° erhitzt. Die dann in das Becherglas gespülte Flüssigkeit wurde mit HCl abgedampft zur Entfernung der Salpetersäure, von Spuren Kieselsäure getrennt und mit Chlorbarium gefällt.

Die unten mitgetheilten Resultate zeigen, dass nicht unbedeutende Differenzen erhalten wurden, was Verf. dem Umstande zuschreibt, dass zu geringe Mengen Galle zu den Versuchen verwendet wurden, und er empfiehlt desshalb die Galle vorerst in einem Porzellanschiffchen einzutrocknen, und dann dieses sammt dem Gallenrückstand anstatt des Analysenröhrchens in das Einschmelzrohr zu bringen. Bei dieser Gelegenheit könnte man zugleich den Wassergehalt mit bestimmen. [Controlbestimmungen mit der älteren Methode wurden nicht angestellt.]

0·7878	Grm.	Ochsengalle	gaben	0·0064	$BaSO_4$	= 0·107	%	S.
0·7307	„	„	„	0·0052	„	= 0·0937	%	„
0·8154	„	Schweinegalle	„	0·0082	„	= 0·1314	%	„
0·8322	„	„	„	0·0076	„	= 0·1193	%	„
0·8713	„	Schafgalle	„	0·0118	„	= 0·1783	%	„
0·7927	„	„	„	0·0114	„	= 0·1893	%	„
0·8092	„	„	„	0·0077	„	= 0·1249	%	„
0·5435	„	Menschengalle[1]	„	0·0056	„	= 0·1358	%	„

132. *v. Wittich,* zur Physiologie der menschlichen Galle[2]).

Verf. erinnert daran, dass schon J. Jacobson 1865 in seiner Dissertation (de sacchari formatione fermentoque etc.) an den frischen Gallen von zahlreichen Thieren diastatische Wirkung beobachtet hat, so von Fröschen, Hechten, Karpfen, Schafen, Kälbern, Rindern, Schweinen, Kaninchen, Katzen, Pferden, Gänsen, Enten und Hühnern. Nur die menschliche Leichengalle liess meist im Stich, allein Jacobson macht hiebei schon die Bemerkung, dass das Ferment in faulender Thiergalle vollständig zerstört werde.

Nunmehr hat Verf. Gelegenheit gehabt frische Menschengalle zu erhalten, welche von einer Patientin stammte, bei der durch

---

1) Von einem 22jährigen an Pleuritis gestorbenen Manne.
2) Pflüger's Archiv. Band VI. p. 181.

Einkeilung von Gallensteinen im D. cysticus die überfüllte Blase nach aussen sich entleert hatte. Die aus der Fistel strömende Flüssigkeit betrug einmal nach 4stündigem Sammeln 88 C. C., ein anderesmal für die Nachtruhe (10 Stunden) 224 C. C. Die erste Portion Galle war ziemlich klar, dünnflüssig, braungelb. Gekochtes Amylum mit etwa 20—30 Tropfen dieser Galle gemischt, zeigte bereits nach 1 Stunde bei Stubenwärme deutliche Zuckerreaction auf schwefelsaures Kupferoxyd. Der Rest der Galle wurde mit absolutem Alkohol ausgefällt, filtrirt, und der Niederschlag lufttrocken mit Glycerin angerührt. Letzterer zeigte schon nach 24 Stunden energische fermentirende Wirkung, noch stärker aber der aus demselben gewonnene Alkoholniederschlag nach seiner Wiederlösung in Wasser.

Die frische Menschengalle enthält also diastetisches Ferment.

133. *Prof. Dr. Vogel* aus Dorpat, **zur Theorie des Icterus**[1]).

Die Erklärung der Gelbsucht war zu allen Zeiten ein Lieblingsthema der Aerzte, und es schieden sich die Forscher von jeher in zwei Lager. Die einen suchten den Grund der Gelbsucht in einer Functionsstörung der Leber, die anderen in einer anomalen Blutbeschaffenheit bei normaler Leber. Lebericterus — Bluticterus. Hepato- und hämatogener Icterus. Durch die Fortschritte der pathologischen Anatomie gewann die mechanische Auffassung einer Gallenstauung, der Lebericterus, in der ersten Hälfte unseres Jahrhundertes mehr und mehr Boden, während die chemische Umwandlung des Blutfarbstoffes in Gallenfarbstoff seit Virchow's Arbeit über die patholog. Pigmente dem Bluticterus wieder Vorschub leistete.

Die Entdeckung von Frerichs und Städeler, dass Injectionen von farblosem, gallensauren Natron in das Gefässsystem eines Thieres Icterus erzeugen, wurde durch die Entdecker selbst als eine Umsetzung der Gallensäuren in Gallenfarbstoff erklärt. Kühne hingegen zeigte, dass bei diesem Experimente die Gallensäuren unverändert mit dem Harne abgehen, bei ihrem Durchgange durch das Blut aber eine partielle Lösung der Blutkörperchen und auf diese Weise Gelbfärbung der Gewebe bewirkten. Alle diese Thatsachen

[1]) Tagblatt der Naturforscherversammlung zu Leipzig. 1872. p. 75.

liessen den Icterus in einem neuen Lichte erscheinen, und Leyden ging endlich so weit, dass er geradezu zwei verschiedene Arten von Icterus annahm. Er glaubte ein strenges, physikalisch nachweisbares Unterscheidungsmerkmal darin gefunden zu haben, dass sich bei der einen Art im Harne neben Gallenfarbstoff auch Gallensäuren, bei der anderen hingegen keine Gallensäuren fänden, wie sie ja auch im physiologischen Harne nicht nachzuweisen wären.

Diesen Angaben nun, auf welche jetzt allenthalben grosses Gewicht gelegt wird, und die bei jeder Begründung des Bluticterus obenangestellt werden, kann Verf. nicht beistimmen. Naunyn zeigte schon, auf einige Versuche gestützt, dass die Gallensäuren ein physiologischer Bestandtheil des Menschen- und Thierharnes sind, und Verf. stellte in letzter Zeit mittelst einer bequemeren Methode grosse Versuchsreihen an physiologischem Menschenharne an, durch welche sich ergab, dass Spuren von Gallensäuren in jedem Harne vorkommen.

Die von Dragendorff zuerst zum gerichtl. chemischen Nachweise der Alkaloide benutzte, dann auf die Gallensäuren angewendete Methode besteht darin, dass man 4—5 Unzen Harn mit einigen Tropfen Salzsäure ansäuert und mit 1 Unze Chloroform mindestens eine Stunde lang ausschüttelt. Der Harn wird vom Chloroform durch Abgiessen leicht getrennt. Das durch Fällung der Extractiv- und Farbstoffe braun getrübte Chloroform wird nun mit 6—8 CC. absolutem Alkohol übergossen, wobei der Alkohol die trüben Flocken aufnimmt, während das Chloroform wieder vollkommen klar wird. Dieses Gemisch wird nun filtrirt. Auf dem Filtrum entsteht alsbald eine dicke Gallerte, welche das Chloroform einschliesst und nichts mehr abfliessen lässt. Sobald man aber mit einem Glasstäbchen diese Gallerte leise umrührt und vom Papiere etwas ablöst, so filtriren Chloroform und Alkohol rasch durch. Hierauf wird das Chloroform vom Alkohol durch Pipetten getrennt und auf Uhrgläschen verdampft. Bestreut man nun den geringen, leicht bitter schmeckenden Rückstand mit Spuren von Zuckerpulver und betupft ihn mit concentrirter Schwefelsäure, so bekommt man nach einiger Zeit am Rande, wo die Schwefelsäure ganz abgeflossen ist, eine deutlich violette Färbung, zuerst um die Zuckerkörnchen herum, welches Farbenspiel nach 15—30 Minuten in ein einfaches Braun übergeht (Pettenkofer's Reaction). Diese brillante Reaction hat bekanntlich grosse Mängel. Concentrirte Eiweisslösungen, Muskelfaser,

Linsensubstanz, verschiedene Oele und Harze, namentlich auch Phenol, geben dieselben Farbenveränderungen, und es kann desshalb diese Reaction nur mit grosser Vorsicht zum wirklichen Nachweise von Gallensäuren benutzt werden. Es bleibt hier eben nur übrig zur Isolirung des dieser Probe zu unterwerfenden Objectes ein möglichst complicirtes Verfahren zu benutzen, bei welchem jene Stoffe, die in der Reaction mit den Gallensäuren übereinstimmen, ausgeschlossen werden. Der Weg der Abscheidung wird dann gewissermassen selbst zu einer zweiten Reaction.

Verf. machte nun diese einfachen Chloroformausschüttelungen mit dem Harne von 8 verschiedenen gesunden Individuen und bekam in allen Fällen eine deutliche Reaction. Dabei achtete man auf die Zeit, welche seit der letzten Speisezufuhr verflossen war und konnte keinen Unterschied im Morgen- und Nachmittagsharn entdecken. Die von Naunyn für den Hundeharn festgestellte Thatsache, dass sich nach längerem Fasten der Gallenfarbstoff in demselben viel deutlicher zeige, als während der Verdauung, kann demnach auf die Gallensäuren nicht übertragen werden. In gleicher Weise behandelte Verf. den Harn von Phthisikern, Pneumonischen, Anämischen, Herz-, Gehirn- und Hautkranken, überall gelang die Reaction. Bei chronischen Hautkranken, welche mit Theereinreibungen behandelt wurden, wobei der Harn bekanntlich eine auffallend dunkle Farbe annimmt, ohne deutliche Gallenfarbstoffreaction zu zeigen, fand Verf. die Reaction besonders deutlich. Nach Aussetzen des Mittels wurde sie verhältnissmässig wieder schwächer. Bei 5 Icterischen, 3 catarrhalischen Icterus, 1 Leberkrebs und 1 Lebercirrhose war die Reaction natürlich am schönsten. Dass Spuren von Gallensäuren fortwährend im Kreislaufe vorkommen und also auch in den Harn gelangen können, ist selbstverständlich. Man vergleiche nur die approximative Menge der in 24 Stunden aus der Leber abfliessenden Galle, mindestens 300—400 Grm., mit dem Gewichte der Fäces, in 24 Stunden ca. 180 Grm., wovon wieder die grösste Masse auf die Speisereste kömmt, so wird man zugestehen müssen, dass die in das Duodenum ergossene Galle im Darme wieder resorbirt wird. Sie gelangt durch die Pfortader zunächst in die Leber, in welcher sie sofort wieder ausgeschieden wird. Wir haben also für die Galle gewissermassen einen kleinen Kreislauf. Derselbe ist aber kein vollkommen abgeschlossener, indem von Hyrtl durch Injectionen mehrfache Anastomosen der Zweige der Pfortader mit der unteren Hohlvene nachge-

wiesen worden sind. Es strömen also fortwährend Spuren von Gallensäuren durch die Nieren und werden dort ausgeschieden.

Die Frage, ob wirklich Gallensäuren die Ursache der Reaction seien, wurde von Dragendorff bearbeitet. Er nahm von 10 gesunden Menschen im Alter von 8—55 Jahren je 1000 C. C. Harn, dampfte auf dem Wasserbade ein, zog den Rückstand mit absolutem Alkohol mehrmals aus und löste dieses alkoholische Extract wieder in Wasser auf. Es wurde nun diese Lösung mit Bleiacetat gefällt und wieder in Alkohol gelöst und mit Natriumcarbonat zerlegt. In der alkoholischen Lösung befand sich das glycocholsaure Natron, aus welchem, nach Verdunsten des Alkohols, durch Ansäuern und Schütteln mit Chloroform die Gallensäure isolirt und durch die Pettenkofer'sche Probe nachgewiesen wurde. Nicht zufrieden mit diesen 10 Versuchen, gelang es Dragendorff durch Verarbeitung von 100 Litre Harn die Gallensäure rein darzustellen. Ein Theil des gallensauren Natrons schied sich sogar in mikroskopischen Krystallen aus und die Elementaranalyse stimmte vollkommen. Er taxirt die Menge auf 0·7—0·8 Grm. Gallensäure in 100 Litre Harn.

So viel steht also fest, Spuren von Gallensäuren kommen in jedem Harne vor und die Pettenkofer'sche Reaction gelingt bei passender Vorbehandlung mit jedem Harne. Das Hauptargument für den Bluticterus, das Fehlen der Gallensäuren im Harne kann also in Zukunft keine Geltung behalten.

134. *E. Ritter*, **Untersuchungen über die Zusammensetzung der menschlichen Gallensteine**[1]).

Verf. hat eine grosse Anzahl gegen 6000 Gallensteine nach und nach gesammelt, und sie zu vergleichenden Untersuchungen benützt. Ihr Gewicht war sehr verschieden, so wogen z. B. 3920 weniger als 0·1 Grm.; 9 wogen von 10—12 Grm.; 3 von 12—14 Grm. Verf. theilt sie nach Grösse, Farbe und anderen physikalischen Eigenschaften in 8 Classen, auf deren Einzelnheiten hier nicht eingegangen werden kann.

Zur Analyse wurde das trockene Pulver mit Aether behandelt, der ätherische Auszug eingedampft und als Cholesterin angesetzt, (welchem nur in einem Falle eine beträchtlichere Menge Fett bei-

---

[1]) Journ. de l'anatomie et de la physiol. par Robin. Paris. 1872. Nr. 1. pag. 60.

gemengt war), der Rückstand zur Bestimmung der Aschenmenge, resp. der Menge anderer organischer Substanzen verbrannt.

Die ersten 6 Classen der Gallensteine des Verf. sind der Hauptmasse nach Cholesterinsteine, sie enthielten in Proc.:

	Maximum	Minimum
Cholesterin	98·1	64·2
Organ. Substanzen (anderer Art) .	27·4	1·5
Asche	8·4	0·4

und es zeigte sich, dass je mehr organische Substanz vorhanden war, um so mehr auch Anorganisches, was sich daraus erklärt, dass die organischen Substanzen als Kalkverbindungen vorkommen.

Die 7. Classe enthielt nach Verf. die Steine mit sehr hohem Pigment (Bilirubin) Gehalt[1]):

Cholesterin	Spuren
Organ. Substanzen .	75·2
Asche	24·8

Die 8. Classe enthielt Steine von vorzüglich anorganischer Natur und ohne Cholesterin:

Organ. Substanzen	18·1
Asche	91·9

Die nähere Bestimmung der organischen Substanzen führte Verf. aus nach der Methode von Hoppe-Seyler, beschrieben Bulletin de la Soc. chim. 1869.

Von den Cholesterinsteinen enthielten die pigmentreichsten 1·2 % Bilirubin. Die vorerwähnten Steine der 7. Classe gaben z. B.:

Cholesterin	0·9
in H_2O lösliche Gallenverbind.	19·4
in Säuren löslich	17·8
Bilirubin	12·1
Bilifuscin	5·9
Biliprasin	6·2
Bilihumin	28·1
Organ. und Verlust	6·2

Die Steine, in denen die anorgan. Materien vorherrschen, sind sehr selten (8. Classe). Ein vom Verf. aus der Blase einer alten Frau genommener wog 1·36 Grm. und bestand aus:

[1]) [Es sind das jene sich sofort schon äusserlich zu erkennen gebenden Steine, die ich auch in meiner 1. Abhandlung über die Gallenfarbstoffe als ganz eigenthümlich beschrieben habe. M.]

Cholesterin	0·4
Bilirubin und Fuscin . .	0·6
Biliprasin	0·8
Bilihumin	12·8
in Wasser lösliches . . .	2·3
Kohlens. Kalk	64·6
Phosphors. Kalk	12·3
Phosph. Amm. Mag. . .	3·4
Schleim, Verlust	2·8

Die Asche der Cholesterinsteine untersuchte Verf. ebenfalls. Sie reagirte stark alkalisch, was zumeist von dem Kalk der in der Hitze zerstörten organ. Kalkverbindungen herrührt. Die Analyse gab in einem Falle:

Kohlens. Kalk (primärer)[1]	22·2
Kohlens. Kalk (entstanden)	69·4
Schwefels. Kalk	1·8
Phosph., Kalk und Mag.	2·9
Phosphors. Eisen	0·9
Kiesel, Chloride, Thonerde, Verlust	2·8

Verf. stellte sich ferner die Frage, ob die Steine, welche in derselben Blase enthalten sind, dieselbe oder eine verschiedene Zusammensetzung zeigen. Es könnte dieses auch Anhaltspunkte geben über die Zeit der Steinbildung, ob sie gleichzeitig entstanden oder nicht. In 22 Fällen waren 17mal die analytischen Differenzen so klein, dass man dies nur als Versuchsfehler betrachten konnte. In 5 Fällen waren die Unterschiede grösser; 3 von ihnen führt Verf. detaillirt an:

	I. Analyse			II. Analyse			III. Analyse			
Steingewicht in Gramm . . .	3·8	3·7	2·9	2·4	2·8	1·9	1·5	1·9	1·8	2·0
Cholesterin . .	70·2	71·4	81·2	68·1	70·2	75·9	67·1	68·5	72·1	73·8
Organ. Mat. .	21·8	22·3	17·5	26·2	22·5	15·2	26·8	26·6	22·2	21·6
Asche	8·0	6·3	1·3	5·7	7·3	8·9	6·1	5·9	5·7	5·6

[1]) Berechnet nach der CO_2 Entwicklung der nicht eingeäscherten Steine.

Verf. zieht aus seinen Resultaten folgende Schlüsse: Fast alle Steine, die sich in derselben Blase finden, sind von gleichzeitiger Bildung. Diese chemische Deutung wird controlirt dadurch, dass derlei Steine in der That alle ein ähnliches Gewicht haben.

Weitere Analysen, welche sich bezogen auf den Unterschied in der Zusammensetzung der centralen und dann der Rindensubstanz durch und durch gleich aussehender Gallensteine, ergaben, dass in der Regel die äusseren (Rinden-) Schichten etwas cholesterinreicher waren als die inneren, und dass die letzteren (der Kern) wieder etwas mehr Aschebestandtheile enthielten. Es scheint dies darauf hinzudeuten, dass unlösliche Verbindungen der Pigmente oder der Gallensäuren das Centrum der Gallenbildung abgeben.

Auch bezüglich der günstigen Wirkungen, welche alkalische Wässer (eaux de Vichy) nach dem Ausspruche vieler Aerzte auf den Verlauf Gallensteinkranker haben, hat Verf. einige Versuche gemacht, derart, dass er die Gallensteine in ganz verdünnte alkalische Flüssigkeiten legte. Wie zu erwarten war, zeigten jene Steine, die bis an die Oberfläche aus Cholesterin bestanden, keine Veränderung und keinen Gewichtsverlust. Hingegen wurde an jenen Concretionen, deren Aussenschichte Pigmentkalke waren, ein Corrodirtwerden der Peripherie beobachtet; Farbstoff löste sich auf, und Cholesterinblättchen trennten sich ab. Bewegung und Erneuerung der Flüssigkeit begünstigen diese Einwirkung, die jedoch immer sehr gering war. So verlor ein Stein von 3·7 Grm. innerhalb 3 Monate 0·18 Grm. Trotzdem scheint dem Verf. darin der Schlüssel für die Wirkung der Alkalien zu liegen, unter deren Einfluss der Organismus alkalischere Flüssigkeiten secernirt, welche dann, wenn auch die vorhandenen Steine nur unbedeutend verkleinern, doch die Neubildung und das Weiterwachsen kleiner Steine verhindern.

135. *Dr. E. Tiegl*, über die Fermentwirkung des Blutes[1]).

Weder nach der Methode v. Wittich's, noch auf irgend eine andere Art gelang es dem Verf. (im Laboratorium von Kühne) das in den Leberzellen enthaltene saccharificirende Ferment zu extrahiren. Im Verlaufe seiner nach diesem Ziele gerichteten zahlreichen Versuche hat sich jedoch folgendes Resultat ergeben: Glycogen und

---

[1]) Pflüger's Archiv Band. VI. p. 249.

Amylum werden in Zucker verwandelt, wenn bei 30—40° C. in der Lösung der betreffenden Substanzen suspendirte rothe Blutkörperchen zerstört werden. Für die fermentative Wirkung ist es gleich, welches Mittel, das überhaupt bei der angegebenen Temperatur wirksam ist, man anwende, um die rothen Blutkörperchen zu zerstören.

Verf. gibt diejenigen Versuchsmethoden genauer an, welche für diesen Satz die entschiedensten Resultate geben, es sind folgende:

1. Man löst in 1200 C. C. $^1/_2$% Kochsalzlösung 3 Grm. Glycogen, bringt auf 30° C., setzt jetzt 150 C. C. frisches, geschlagenes und durch Leinen colirtes Blut und nach gleichmässiger Vertheilung 30 C. C. einer conc. Lösung von glycocholsaurem Natron hinzu. Nach $^1/_2$—$^3/_4$stündigem Stehen im Brütofen ist die Flüssigkeit lackfarben geworden; untersucht man jetzt, indem man eine Probe davon mit sehr wenig A ansäuert, und bis zur Entstehung von grossflockigem Gerinnsel kocht, das vollkommen farblose Filtrat auf Zucker, so erhält man eine positive Reaction. Sollte das Filtrat auch noch mit Jod die Glycogenreaction geben, so genügt weiteres Digeriren von $^1/_2$ Stunde in Brütofen, um sie zum Schwinden zu bringen.

Um zu beweisen, dass die fermentative Wirkung nicht eine Folge des Zusatzes vom glycocholsauren Na ist, wiederholte Verf. mit gleichem Resultat den Versuch, indem er statt letzterem Aether zusetzte, der auch zugleich den Einfluss von Pilzen ausschliesst. Die Abänderung im Versuch, dass man statt der kochsalzhältigen nur wässrige Glycogenlösung nimmt, zeigt, dass auch das NaCl dabei unbetheiligt ist; wegen der schnelleren Zerstörung der Blutkörperchen wird man dabei aber mitunter keine vollkommene Fermentation des gesammten Glycogens erzielen.

Der Versuch gelingt ebenfalls, wenn statt Glycogen gekochter Stärkekleister genommen wird.

Bezüglich des Glycogens muss zum Gelingen des Versuches dasselbe gelöst sein; wird es nur in Substanz in die Blutmischung eingetragen, so findet sich immer ein Theil des Glycogens unfermentirt am Boden des Gefässes wieder.

2. Dass Blut nicht fermentirend wirkt, wenn die Blutkörperchen nicht zerstört werden, zeigt Verf. auf diese Weise. Man macht 1200 C. C. einer gleichen wässrigen Lösung von Glycogen oder Kleister mit NaCl wie bei 1, kocht, lässt erkalten, und giesst

150 C. C. frisches, defibrinirtes, in Eis gestandenes Blut hinzu. Nach gehöriger Mischung stellt man 2 Stunden lang in den Brütofen. Nach dieser Zeit findet man gar keinen oder nur eine Spur Zucker, der aber sofort reichlich binnen $^1/_2$ Stunde auftritt, wenn man irgend ein die Blutkörperchen zerstörendes Mittel zufügt.

Die dabei beim Digeriren auf der Oberfläche der Flüssigkeit sich niederschlagenden Wasserdämpfe müssen thunlichst vermieden werden, da sie Blutkörperchen lösen. Da ferner bei der Gerinnung des Blutes wahrscheinlich ein Zugrundegehen der rothen Blutkörperchen statt hat, muss, wenn dieser Versuch gelingen soll, „diesen durch die Gerinnung ausgelösten Processen im geschlagenen Blute erst Zeit gegeben werden, sich vollkommen abzuspielen. Dabei die Bedingung, dass das Blut erst eine halbe Stunde in Eis solle gestanden haben."

3. Wenn man geschlagenes Blut durch irgend welche Mittel vollkommen lackfarben macht, dann noch $^1/_2$ Stunde im Brütofen stehen lässt, um eine vollkommene Zerstörung der Blutkörperchen zu erreichen, so kann man dann solches Blut beliebig lange mit Glycogen oder Kleister digeriren, und man wird keinen Zucker nachzuweisen im Stande sein, bevor Fäulniss eintritt. Aus diesen 3 Versuchen geht demnach hervor, dass die rothen Blutkörperchen weder vor noch nach ihrer Auflösung fermentirend wirken, aber wohl während derselben.

Vers. 4 und 5 beschäftigen sich mit dem Einflusse der Gerinnung. Man fängt aus der Ader (Kaninchen) Blut in wässriger Glycogenlösung auf. Es wird sich bald ein hellroth gefärbter, in Wasser und lakfarbenem Serum schwimmender Blutkuchen gebildet haben, und man wird bei genügender Digestion alles Glycogen in Zucker verwandelt finden. Wenn man aber ebenso verfährt, nur mit dem Unterschiede, dass die Glycogenlösung zugleich $^1/_2$% NaCl enthält, so wird man nur einen geringen Zuckergehalt finden, und bei beliebig langem Digeriren bleibt immer ein Theil Glycogen unverändert. Diese beiden Versuche zeigen, dass entweder bei der Gerinnung besondere fermentative Kräfte frei werden, oder was dem Verf. wahrscheinlicher erscheint, dass dabei rothe Blutkörperchen zu Grunde gehen.

Eine theoretische Erklärung für den Vorgang will Verf. in keiner Weise geben, und nennt ihn nur einen fermentativen wegen der Aehnlichkeit des Endresultates mit der Wirkung eines Fermentes.

Hingegen stellt Verf. die Hypothese auf, dass die vitale Glycogenie auf einem ähnlichen Vorgange beruht, wie ihn Versuch 1 (oben) im Brütofen darstellt, und er erinnert daran, dass zwar kein genügend strenger Grund, aber doch eine Reihe von Annahmen vorliegt, welche dahin zielen, dass in der Leber Blutkörperchen zu Grunde gehen. Da ferner aber das Glycogen in fester Form innerhalb der Leberzellen vorkommt, und das Hämoglobin nach Kühne nicht diffundirt, so nimmt Verf. als weiteren Punkt seiner Hypothese an, dass neben dem ungelöst abgelagerten Glycogen auch gelöstes diffusionsfähiges in den Leberzellen vorhanden sei. Es würde sich dann der Fermentirungsprocess nicht in den Leberzellen, sondern in den Blutcapillaren der Leber abspielen; vielleicht auch der Grund, warum weitaus die grösste Menge des Leberzuckers mit dem Blute und nicht mit der Galle weggeführt wird. Durch diese Annahme bringt Verf. den glycogenen Process der Leber mit dem Galle bereitenden in Verbindung, indem dadurch beide einen gemeinschaftlichen Factor bekommen.

Sehr gut stimmt die Annahme einer Fermentwirkung mit der Thatsache, dass post mortem die fermentativen Processe in der Leber sich sogar wahrscheinlich steigern, und wenn sie richtig ist, so muss die Fermentwirkung dann aufhören, sobald alles Blut aus der Leber entfernt ist. Verf. hat in diesem Sinne folgenden Versuch gemacht. Es wurde in die Pfortader einer ganz frischen Kaninchenleber eine Glascanüle gebunden, und ein rascher Strom Wasser durch die Lebergefässe hindurchgeleitet. Wegen zu hohem Wasserdruck und dadurch entstandenen Rissen im Lebergewebe entblutete sich nur der linke Lappen, der nach $^1/_2$ Stunde eine weissgelbliche Farbe hatte, während die übrigen Theile der Leber noch braun gefärbt waren. Die weisse Partie, sowohl wie die braune wurden nun jede für sich mit Wasser zu Brei zerrieben und dieser filtrirt. Das Filtrat der entbluteten Partie war milchweiss opalisirend, gab mit Jod energische Glycogenreaction und erwies sich wenig zuckerhaltend. Das andere Filtrat war rothbraun, enthielt nur wenig Glycogen und viel Zucker, nach zwei Stunden aber gar kein Glycogen mehr. Das weisse Filtrat zeigte nach 48 Stunden noch dieselbe energische Jodglycogenreaction. Ein zweites Experiment gab das gleiche, zu Gunsten obiger Annahme sprechende Resultat.

Verf. geht dann auf die Entstehung des Diabetes über, und classificirt einen Theil der Diabetesformen, nämlich jene, die nicht

erzeugt werden durch Alteration des Glycogen erzeugenden, oder des Zucker zerstörenden Processes, sondern solche, bei welchen vorausgesetzt wird, dass in der Leber gleich viel Glycogen in Substanz entsteht oder abgelagert wird, und bei welchen gleich viel Zucker im Blute verbrannt wird. Unter solchen Voraussetzungen kann nur Diabetes entstehen, wenn 1. entweder mehr rothe Blutkörperchen zerstört werden, oder 2. aus der Leber mehr Glycogen in der Zeiteinheit gelöst wird, oder 3. der Gesammtgehalt des Organismus an Glycogen durch Einführung von gelöstem Glycogen künstlich vergrössert wird.

Diabetes nach 1 muss also entstehen, wenn in das Blut von Thieren solche Substanzen eingeführt werden, die auf die Blutkörperchen zersetzend wirken. Hieher zählt demnach die Versuchsreihe von Harley, der in die Pfortader von Hunden Aether, Chloroform, Weingeist, Ammoniak injicirte und darauf Diabetes auftreten sah. Verf. selbst hat Kaninchen in eine Ohrvene in Intervallen von 4—6 Stunden je $^1/_4$—$^1/_2$ C. C. Aether gespritzt; 4 Thiere von 5 wurden diabetisch.

Zu 2 rechnet Verf. jene Methode der Diabeteserzeugung, die neuestens Bock und Hoffmann angegeben haben (vorher p. 170); bei ihr sind alle Bedingungen gegeben, um in der Leber grosse Mengen, ja alles Glycogen zu lösen. Sie besteht darin, grosse Mengen von 1% NaCl-Lösung mit gleicher Geschwindigkeit in die Carotis oder Femoralis von Kaninchen einströmen zu lassen; in dem dabei in Masse auftretenden Harne findet sich nach einer Stunde Zucker, der eine Zeit lang noch zunimmt, um dann allmälig vollkommen zu verschwinden. Wird das Thier darauf getödtet, so wird seine Leber nun zucker- und glycogenfrei gefunden.

Zu 3 gehört jene schon bekannte Diabetesform, die durch einfache Injection von wässriger Glycogenlösung entsteht, und bei der die Möglichkeit einer vermehrten Blutkörperchenzerstörung nicht ausgeschlossen ist. Verf. wiederholte diese Versuche an Kaninchen, wobei $^1/_4$ Grm. in 2 Grm. Wasser gelöst in die Jugularis injicirt wurde, mit gutem Erfolge. Wurde das Glycogen in $^1/_2$% Kochsalzlösung statt in Wasser gelöst injicirt, so schien der Diabetes regelmässig ausbleiben zu wollen, und Verf. wollte desshalb schon annehmen, dass in der Norm die durch Zerstörung der rothen Blutkörperchen frei werdenden Fermentkräfte durch das in Lösung vorhandene Glycogen gesättigt werden, als bei Wiederholung des Versuches auch einmal energischer Diabetes auftreten gesehen wurde.

136. *Dr. Erwin Schöpffer*, **Beiträge zur Glycogenbildung in der Leber**[1]).

Tscherinow's Versuche zeigten, dass Fütterung mit Zucker Glycogenanhäufung in der Leber zur Folge hat, und Bernard gibt an, dass Zuckerlösung in einen Zweig der V. port. injicirt, keinen Zuckergehalt im Harne bewirkt, während dieses der Fall ist, wenn die Zuckerlösung in eine Vene gelangt. Verf. hat auf Anlass von Naunyn wegen der Wichtigkeit dieser Versuche die Bernard'schen wiederholt.

Es wurden stets gesunde Kaninchen von circa 1·28 Kil. Gewicht gewählt, und als Injectionsflüssigkeit eine 15 %ige Traubenzuckerlösung genommen. Zur Injection diente eine graduirte Kittel'sche Spritze mit scharfer Canüle.

Zu je 2 comparativen Versuchen diente dasselbe Thier unter völlig gleichen Verhältnissen. Dasselbe wurde ätherificirt, die Vene blossgelegt, die scharfe Canülenspritze eingeführt und nun nach Minutenangabe eines Assistenten die Zuckerlösung gleichmässig injicirt. Zur ersten Injection diente meist die V. crural., zur zweiten (meist am nächsten Tage) ein Ast der V. mesenterica von gleicher Stärke wie die crur.

Wird die Zuckerlösung in das Pfortadersystem zu schnell eingetrieben, so ist die Leber nicht im Stande allen zugeführten Zucker fest zu halten. In diesem Falle geht ein geringer Theil des Zuckers in das Körpervenenblut und in den Harn über. Verf. ist zu der Gewissheit gekommen, dass die Leber eines mittelgrossen Kaninchens in einer Minute 0·12 Grm. Zucker verarbeitet.

Die folgende ungekürzte Tabelle des Verf. zeigt, wie das Verhältniss zwischen den Resultaten nach der Injection von Zucker in das Pfortadersystem und nach der in eine Körpervene ist. Der Harn wurde durch Druck aus der Blase entleert, und mittelst Fehling'scher Lösung dann der Zucker bestimmt.

---

[1]) Inaugur.-Dissertation der med. Fac. in Bern vorgelegt. Berne, imprimerie de C. J. Wyss. 1872. [Ref. verdankt diese Dissertation Hrn. Prof. Nencki.]

Datum	Quantität der injicirten Flüssigkeit	Vene	Zeitdauer der Injection	Zeit der Abpressung des Harnes	Harnmenge	Zucker	
5./7.	20 Cct. (3·0 Z.)	V. crur.	12 Min.	3 Stunden nach der Injection	9 Cct.	0·45	Dasselbe Kaninchen Nr. I
6./7.	20 Cct. (3·0 Z.)	V. mesent.	12 Min.	3 St. n. d. I.	15 Cct.	0·3192	
10./7.	20 Cct. (3·0 Z.)	V. crur.	13 Min.	$3^1/_2$ St. n. d. I.	32 Cct.	0·92	Kaninchen Nr. II
11./7.	20 Cct. (3·0 Z.)	V. mesent.	13 Min.	4 St. n. d. I.	16 Cct.	0·307	
15./7.	10 Cct. (1·5 Z.)	V. crur.	15 Min.	3 St. n. d. I.	30 Cct.	1·36	Kaninchen Nr. III
16./7.	10 Cct. (1·5 Z.)	V. mesent.	15 Min.	3 St. n. d. I.	46 Cct.	—	
15./7.	10 Cct. (1·5 Z.)	V. crur.	13 Min.	$2^1/_2$ St. n. d. I.	32 Cct.	1·001	Kaninchen Nr. IV
16./7.	10 Cct. (1·5 Z.)	V. mesent.	13 Min.	$2^1/_2$ St. n. d. I.	67 Cct.	—	
16./7.	10 Cct. (1·5 Z.)	V. crur.	10 Min.	2 St. n. d. I.	25 Cct.	0·950	Kaninchen Nr. V
17./7.	10 Cct. (1·5 Z.)	V. mesent.	10 Min.	3 St. n. d. I.	60 Cct.	—	
16./7.	10 Cct. (1·5 Z.)	V. crur.	10 Min.	4 St. n. d. I.	98 Cct.	1·0	Kaninchen Nr. VI
17./7.	10 Cct. (1·5 Z.)	V. mesent.	10 Min.	3 St. n. d. I.	13 Cct.	0·087	
17./7.	8 Cct. (1·2 Z.)	V. mesent.	13 Min.	3 St. n. d. I.	58 Cct.	—	Kaninchen Nr. VII
18./7.	8 Cct. (1·2 Z.)	V. crur.	13 Min.	3 St. n. d. I.	37 Cct.	0·96	

Aus vorstehender Tabelle ersieht man zur Genüge, wie in das Pfortadersystem gelangender Zucker in der Leber zurückgehalten wird. Während der ersten Versuche, als dem Verf. noch die nöthige Uebung abging, waren die Injectionen unregelmässig, so dass zeitweise bei der Injection in die V. mesent. der Leber zuviel der Lösung auf einmal zugeführt wurde. Bei den letzten exact ausgeführten Experimenten verschwindet diese Erscheinung, während der in die V. crur. injicirte Zucker fast vollständig im Harn sich wieder findet.

Man wird wohl kaum annehmen können, dass der Zucker nicht als Glycogen zurückgehalten werde, schon auf Grund der Tscherinow'schen Experimente, dass nach Fütterung mit Zuckerstoffen sich Glycogen in der Leber bilde.

Dass der hier künstlich erzeugte Vorgang auch ein normaler ist, unterliegt wohl keinem Zweifel, da ja das Pfortaderblut stets zuckerhaltig ist, und die entgegengesetzt lautende Angabe entschieden als unrichtig bezeichnet werden muss.

Die Bildung des Glycogens aus Zucker beruht auf einer Wasserabgabe, auf einem Process, dem wir im Thierkörper und zwar gerade in der Leber zum Oeftern begegnen. Verf. erinnert nur an die gepaarten Gallensäuren und die Glycocollverbindungen der verschiedenen aromatischen Säuren, deren Entstehung auf Wasseraustritt beruht. Unrichtig ist daher die Meinung von Tscherinow, als ob vom chemischen Standpunkte aus die Glycogenbildung aus Zucker in der Leber Schwierigkeiten hätte.

Das Glycogen ist ein Anhydrit der Dextrose und bei Behandlung mit Säuren und Fermenten geht es glatt unter Wasseraufnahme in dieselbe über.

Es würde voreilig sein, zu behaupten, dass das Glycogen der Leber nur den Kohlenhydraten seinen Ursprung verdankt. Dass auch aus den Eiweissstoffen oder Leimstoffen im Thierkörper Zucker gebildet werde, ist der Diabetes verus ein unumstösslicher Beweis. Beim Abschluss aller Kohlenhydrate in der Nahrung bildet der Diabetiker noch immer ansehnliche Quantitäten von Zucker, ja beim absoluten Hungern sogar aus eignem Leibe. Für den normalen Organismus scheint am ungezwungensten die Annahme zu sein, dass das Leberglycogen, wenn nicht ausschliesslich, so doch zum grössten Theil den in der Nahrung zugeführten Zuckerstoffen seinen Ursprung verdankt.

Im Anschlusse an diese Versuche theilt Verf. noch die Resultate seiner Wiederholung der Eichhorst'schen Versuche über das

Auftreten von Zucker im Harn nach Injection von Albuminaten, Amylaceen und Zucker in das Rectum mit; dieselben haben ein negatives Resultat ergeben, d. h. Verf. konnte im Harne keinen oder nur minimale Mengen Zucker finden.

137. *F. W. Dock*, stud. med., **über die Glycogenbildung in der Leber und ihre Beziehungen zum Diabetes. I.** [1]).

Im physiologischen Laboratorium in Zürich hat Verf. einige Fragen über obigen Gegenstand zu lösen gesucht, so zunächst das Verhalten der Leber beim Hungern und nach Zuckerzufuhr. Es war zwar bisher übereinstimmend angegeben worden, dass Hunger die Leber glycogenfrei mache, und Zuckergenuss das Glycogen vermehre, aber die Methoden waren nicht vorwurfsfrei, so hatte Pavy das Glycogen in sehr unreinem Zustande gewogen, und ein zu kleines Leberstück verarbeitet, und auch Tscherinow's Verfahren hat zahlreiche Fehlerquellen. Desshalb hat Verf. diese Versuche aufgenommen, in der ganzen (Kaninchen-) Leber das Glycogen bestimmt und zwar nach dem Verfahren von Brücke (worüber zu sehen ist Thierch. I. p. 29). Es dienten ausschliesslich Kaninchen, von denen stets zwei von gleicher Beschaffenheit dem Versuche unterworfen wurden. Sie hungerten zuerst mehrere Tage, dann erhielt das eine Injectionen von Traubenzuckerlösungen in den Magen und wurde nach einiger Zeit getödtet, das andere wurde entweder beim Beginn der Injectionsreihe oder nach einer Anzahl von Wasserinjectionen getödtet.

Kaninchen	Hungerzeit	Injectionen		Zeit der Tödtung	Glycogen in d. Leber. Grm.	Bemerkung
A.	6.—11. Jänn.	—		11. Jänn. 3 h.	0·056	
B.	6.—11. „	11. J. 3 h. 11. „ 6 „ 12. „ 8 „	je 10 Grm. Traub.-zucker	12. „ 3 „	1·243	
A.	22.—26. J.	—		26. Jän. 11 h.	Spur	
B.	22.—26. „	26. J. 5 h. 26. „ 7 „ 27. „ 9 „	je 10 Grm. Traub-zucker	27. „ 12 „	0·650	Leber sehr klein

[1]) Pflüger's Archiv Band V. p. 571—583.

Bei zwei andern, gleich wie diese angestellten und vom Verf. mitgetheilten Controlversuchen, war die Leber nach dem Hungern ohne Spur Glycogen, nach den Zuckerinjectionen enthielt sie das eine Mal 0·141, das andere Mal 1·027 Grm. Ein anderer Versuch zeigte noch, dass wenige Stunden genügen, um eine sicher glycogenfreie Leber (Hungerzeit 7 Tage) durch einige Zuckerinjectionen stark glycogenhaltig zu machen, und das constante Resultat aller Versuche war, dass nach mehrtägigem Hungern die Leber kein Glycogen enthält, dass aber Zuckergenuss hierauf einen reichlichen Glycogengehalt erzeugt.

Für den Diabetes, meint Verf., handelt es sich nun darum, zu erörtern, ob bei dieser Krankheit der genossene Zucker direct in den Harn übergehe, ohne vorher in Glycogen verwandelt worden zu sein, oder ob nur eine vermehrte Umwandlung von Leberglycogen in Zucker stattfinde. In diesem Sinne wurde der Glycogengehalt der Leber untersucht bei künstlichen Diabetes (nach Zuckerstich und nach Curarevergiftung).

Die Versuche über traumatischen Diabetes wurden so gemacht: zwei gleiche Kaninchen erhielten nach mehrtägigem Fasten den Zuckerstich, das eine dann eine Anzahl Traubenzuckerinjectionen in den Magen, das andere statt dessen Wasserinjectionen. Etwa 24 Stunden nach dem Stiche wurden sie getödtet und die Lebern sofort auf Glycogen verarbeitet. Während nun in den vorigen Versuchen die Zuckerinjectionen die durch Hungern glycogenfreie Leber stark glycogenhaltig gemacht hatten, ist in der Mehrzahl der Zuckerstichversuche (3 von 4 Versuchen) diese Wirkung vollständig ausgeblieben oder nur ein Minimum von Glycogen aufgetreten, und nur in einem Falle war Glycogen und zwar reichlich (1·7 Grm.) vorhanden. Der Harn gab bei der Trommer'schen Probe niemals eine Oxydulfällung.

Aehnliche Versuche wurden noch gemacht an 3 Kaninchen, die mit je 0·01 Grm. Curare subcutan vergiftet und mehrere Stunden lang durch künstliche Respiration am Leben erhalten wurden. Während dieser Zeit wurden dem einen Thier Injectionen von Zuckerlösung, den beiden andern solche von Wasser in den Magen gemacht, ab und zu die Blase durch Druck entleert und nach Tödtung der Thiere die Leber verarbeitet. In allen 3 Fällen blieb das Glycogen der Leber vollständig aus, dagegen war in jedem Falle Zucker im Harn eclatant nachweisbar, obwohl die Thiere 3—5 Tage gehungert hatten. Die mangelnde Glycogenbildung in der Leber deutet zwar darauf hin, dass der eingeführte Zucker nicht in der Leber zurückbehalten, sondern unverändert zur Ausscheidung gelangt, aber wie das gleiche Resultat bei blosser Wasserinjection zeigt, muss die Curarevergiftung noch zu einer besonderen Zuckerproduction führen, die unabhängig ist von dem während der Hungerzeit versiegenden Glycogen. Verf. will seine Versuche fortsetzen.

138. *B. Luchsinger*, stud. med., **zur Glycogenbildung in der Leber**[1]).

Vor einigen Jahren publicirte Dähnhardt Untersuchungen über postmortale Glycogenbildung. Er hatte eine grössere Anzahl von Lebern von Glycogen befreit, und konnte dann aus ihnen durch Einwirkung von gelinde oxydirenden Substanzen wiederum Glycogen und durch Zusatz von Speichel noch Zucker gewinnen.

Diese Angabe prüfte Verf. auf Veranlassung Kühne's. Eine dem eben getödteten Kaninchen entnommene Leber wurde rasch verkleinert in kochendes Wasser gebracht, einige Minuten gekocht, dann zu feinem Brei verrieben in viel kochendes Wasser eingetragen, eine Stunde gekocht und endlich filtrirt. Mit dem Filterrückstand wurde diese Procedur noch 3 oder 4mal wiederholt, bis das Filtrat keine Opalescenz mehr zeigte. Aber auch dann konnte in dem letzten Filtrat, namentlich gut nach dem Eindampfen, mit Jod noch Glycogen, und nach Speichelzusatz Zucker nachgewiesen werden. Nach weiterem 3maligen Kochen versagte schliesslich die Trommer'sche Probe in dem mit Speichel behandelten Filtrat, wogegen mit Jod noch immer schwache Röthung auftrat. Es scheint sonach durch Jod noch eine Glycogenspur nachgewiesen werden zu können, die in Zucker umgewandelt die Trommer'sche Probe nicht reducirt. Als endlich der Leberbrei noch 3mal ausgekocht worden war, blieb auch die Jodreaction aus.

Die so gänzlich glycogenfreie Leber wurde, wie Dähnhardt gethan, mit Chlor behandelt; sie zeigte neutralisirt und mit Speichel versetzt keinen Zucker an.

Diese Versuche stehen im directen Widerspruch zu denen von Dähnhardt, und Verf. erklärt ihn daraus, dass bei der Schwierigkeit, der Leber die letzten Reste Glycogen zu entziehen, Dähnhardt dies übersehen und nicht mit glycogenfreien Lebern gearbeitet habe.

139. *Dr. C. Bock* und *Dr. F. A. Hoffmann* (Berlin), **über das mikrochemische Verhalten der Leberzellen**[2]).

In den Leberzellen finden sich neben dem Kern zwei Arten von sehr feinen Körnchen, die eine Art dunkelrandig, stark glän-

[1]) Centr. f. d. medic. Wissensch. 1872. Nr. 9.
[2]) Virchow's Archiv Band 56. p. 201.

zend, welche Verf., wie auch die früheren Beobachter für Fetttröpfchen halten, die andere Art bedeutend kleiner, blassrandig und dicht gedrängt die Zelle ganz erfüllend. Diese letzteren blassen Körnchen hält Schiff für Glycogen; nach den Verf. aber können sie nicht Glycogen sein, denn sie waren constant und immer vorhanden, mochte die Leber massenhaft, oder mochte sie kein chemisch nachweisbares Glycogen enthalten. Die Anwendung einer Lösung von Jod in Jodkalium gab noch weiter interessante Resultate. Lässt man dieses Reagens auf die Zellen einer glycogenfreien Leber einwirken, so erhält man eine ganz gleichmässige gelbliche Färbung; die hellen Körnchen werden etwas dunkler und deutlicher; der Kern bleibt ungeändert. Macht man ein eben solches Präparat von einer glycogenreichen Leber, so tritt der Kern sehr hell hervor, und um ihn herum innerhalb der Leberzelle zeigt sich eine dunkle Färbung der Zellsubstanz. Die Färbung wird schwächer gegen die Peripherie, nimmt (bei starken Vergrösserungen sichtbar) die Gestalt eines dichten Netzwerkes an, und in den Maschen dieses gefärbten Netzes sieht man deutlich und nur blassgelb die hellen Körnchen des Zellinhaltes liegen. Wenn nur ein mässiger Theil der Zellen diese Färbung annahm, so waren diese Zellen nicht gleichmässig zwischen den übrigen vertheilt, sondern zu Haufen vereinigt, so dass man eine fleckige Zeichnung im mikroskopischen Schnitt beobachtete; die dunklen Stellen entsprachen mehr der Gegend der Lebervenen, die hellen der Gegend der Pfortader. Auch schon makroskopisch war die fleckige Zeichnung deutlich sichtbar, wenn man Leberschnitte in die Jodkaliumjodlösung brachte; je nach der Menge der färbenden Substanz fanden sich dunkle Punkte, oder netzförmige Zeichnungen, oder der ganze Schnitt färbte sich schwarz.

Was den Zellen bei Jodbehandlung ihre dunkle Farbe gab, erschien mikroskopisch stets als amorfe Masse, und die Verf. beweisen, dass diese, nicht die hellen Körnchen Glycogen sind. Um dies darzuthun, wurden Parallelversuche angestellt, einerseits über die Intensität der Färbung der Leberschnitte mit Jodkaliumjodlösung und andererseits über die Menge des nach der gewöhnlichen Weise (nach Kühne) aus den Lebern darstellbaren Glycogens. In der That ergab sich, dass die Färbung um so stärker war, je grösser die darstellbare Glycogenmenge. Die Verf. betonen noch, dass gerade das makroskopische Aussehen der in die Jodlösung getauchten Leber-

schnitte den besten Anhalt gewährt, den Glycogengehalt einer Leber zu schätzen.

Auch an Leberstückchen, welche die Verf. in einer Lösung von chromsaurem Kali aufbewahrt hatten, konnte die beschriebene Glycogenreaction noch demonstrirt werden; ähnlich an solchen, welche in Alkohol gelegen hatten.



X. Knochen, Knorpel und Knochenmark.

Uebersicht.

Moleschott und S. Fubini, zur Kenntniss des Chondrins. Siehe Capitel I pag. 20.

H. Weiske-Proskau, Einfluss verschiedener der Nahrung beigemengter Erdphosphate auf die Zusammensetzung der Knochen.

Dr. Carl Aeby, vergleichende Untersuchungen der Knochen.

* A. Kölliker, Versuche mit Krapp zur Ermittlung der normalen Resorptionsstellen der Knochen. Verhandl. der phys.-med. Gesellsch. in Würzburg. N. F. Band II. 2. Heft.

* Dr. Carl Aeby, Constitution des phosphors. Kalks der Knochen. Journ. f. prakt. Chem. N. F. Band 5. pag. 308.

Dr. Carl Aeby, die näheren Bestandth. des Knochenphosphates.

Dr. Eugen Wildt, Zusammensetzung der Kaninchenknochen in den verschiedenen Altersstufen.

* Dr. S. v. Rustizky (Kiew), Untersuch. über Knochenmark. (Der chemische Theil sehr unbedeutend.) Centr. f. d. med. Wissensch. 1872. Nr. 36.

P. Heymann, Hypoxanthin im normalen Knochenmark.

---

140. *Dr. H. Weiske-Proskau*, Einfluss verschiedener der Nahrung beigemengter Erdphosphate auf die Zusammensetzung der Knochen.[1])

Nach Versuchen von J. Lehmann (Ann. der Chem. 108. 357), v. Gohren (Versuchsstat. 3. 161) u. A. wird phosphorsaures Cal-

[1]) Zeitschrift für Biologie VIII. p. 239—245.

cium von Kälbern, Schafen etc. verdaut. Nach Hoppe-Seyler (med.-chem. Untersuch. Heft 2) werden phosphorsaure Erden vom Menschen ebenfalls resorbirt, und bewirken eine Vermehrung der Erdphosphate im Harn. Nach diesen Resultaten lag der Gedanke nahe, dass Beigabe von Erdphosphaten auch auf die Zusammensetzung der Knochen influire. Nach. den Versuchen von Papillon (Compt. rend. 71. 372) sollen bei Tauben und Ratten die der Nahrung beigemischten Phosphate von Strontium, Aluminium und Magnesium in die Knochen übergegangen sein.

Verf. hat mit Hülfe von Wildt diese Versuche wiederholt, ohne jedoch auch nur die geringste Spur Strontian oder irgend welche bemerkenswerthe Vermehrung des Magnesia-, Kalk- oder Phosphorsäuregehaltes in den betreffenden Knochen nachweisen zu können.

Als Versuchsthiere dienten je ein ausgewachsenes und je ein junges circa $1^1/_2$ Monat altes Kaninchen. Jedes wurde am 27. Febr. 1871 in ein besonderes Ställchen gebracht und mit Heu und in Scheiben geschnittenen Rüben, auf welche das betreffende Phosphat eingerieben war, gefüttert. Diese Schnitte wurden ohne Widerwillen stets vollständig aufgefressen.

Am 11. März warf das mit phosphorsaurem Calcium gefütterte ausgewachsene Kaninchen 6 Junge. Von diesen wurden am 6. April 2 Stück (VIII) separirt und ohne Salzbeigabe mit Heu und Rübenschnitten gefüttert, 2 andere (IX) aber erhielten auch noch Calciumphosphat. Die letzten 2 Stücke (X) und ebenso zwei andere (XI), welche von einem beliebigen ohne Salz gefüttertem Kaninchen stammten und in ungefähr demselben Alter waren, wurden am 6. April zur Knochenanalyse getödtet.

Am 6. Juni, also bei I—VII nach 100tägiger Fütterung wurde der Versuch beendet und die Thiere geschlachtet. Von Nr. I—X wurden die Knochen aller 4 Beine, bei Kaninchen X und XI die sämmtlichen Knochen des Körpers zur Analyse verwendet.

Der Aschegehalt der wasserfreien und fettfreien Knochen sowie die in der Asche enthaltene Kalk-, Magnesia- und Phosphorsäuremenge stellte sich im Mittel von 2 übereinstimmenden Analysen folgendermassen heraus:

Nr.	Alter	Salzbeigabe	Asche %	Kalk %	Magnesia %	Phosphorsäure %
I	Ausgewachsen	phosphors. Kalk	65·60	53·94	1·06	40·03
II	5 Monate		62·02	53·77	1·23	42·73
III	Ausgewachsen	phosph. Magn.	68·41	54·21	1·09	42·08
IV	5 Monate		61·99	53·68	1·24	42·01
V	Ausgewachsen	phosph. Stront.	68·00	53·93	1·06	42·00
VI	5 Monate		62·30	53·60	1·23	42·67
VII	Ausgewachsen	ohne Salzbeigabe	67·87	54·16	1·09	42·02
VIII	2½ Monate		56·88	53·52	1·22	42·17
IX	2½ Monate	phosph. Kalk	58·12	53·38	1·23	42·29
X	4 Wochen		39·31	50·48	1·69	43·12
XI	4 Wochen	ohne Salzbeigabe	38·58	51·99	1·51	42·65

Strontian konnte bei V und VI nicht die geringste Spur nachgewiesen werden, ebenso zeigt sich, dass auch die Beigabe der anderen Erdphosphate auf die Knochenzusammensetzung ohne Einfluss war. Das Alter zeigte sich insofern von Einfluss, als sich in den ältesten Kaninchenknochen der höchste, in den jüngsten der niedrigste Aschegehalt vorfindet. Die Procentmenge der $P_2 O_5$ ist überall fast gleich gross, und die Knochenzusammensetzung überhaupt wenig schwankend.

Der Originalabhandlung sind noch die genauen analytischen Daten angefügt.

141. *Dr. Karl Aeby* (Bern), **vergleichende Untersuchungen der Knochen.**[1])

Verf. hat seine Untersuchungen über Knochen fortgesetzt (Thierchemie-Ber. Bd. I p. 251). Die nachfolgenden Analysen beziehen sich auf den compacten Theil von Femur und Tibia.

[1]) Centralbl. der med. Wissensch. 1872. Nr. 7.

		In 100 Theilen trocknem Knochen unorganische Substanz	Wasser im frischen Knochen	Specifisches Gewicht	CO_2 d. Knochenasche %
Rind	2 Jahre	72·14	9·95	2·059	1·50
		71·64	11·42	2·057	1·32
		72·15	8·87	2·081	1·52
		73·05	9·17	2·079	1·35
Rind	3 Jahre	73·70	10·01	2·020	1·88
		70·48	11·54	1·979	1·61
		70·07	9·23	2·010	1·77
		72·34	10·12	2·046	1·59
		73·78	8·54	1·987	1·60
		73·09	8·36	2·086	1·58
Rind	4 Jahre	72·82	9·97	2·082	1·41
		72·90	8·39	2·061	1·87
Rind	5 Jahre	72·10	10·13	2·074	1·63
		74·38	8·58	2.083	1·71
		72·63	8·34	2·087	1·50
Rind	6 Jahre	74·74	9·25	2·089	1·62
„	7 „	72·57	10·35	2·072	1·46
Knochenbrüchige Kuh	Femur	72·31	—	—	3·37
	„	71·75	—	—	3.57

Daraus lässt sich nach Verf. ableiten: 1. die Knochen des Rindes enthalten durchschnittlich ein Plus von 4 % Kalksalzen gegenüber denen des Menschen, haben ein höheres spec. Gew. und einen geringeren Wassergehalt. 2. die Knochen zeigen mit zunehmendem Alter einen höheren Kalkgehalt und ein entsprechend höheres spec. Gewicht. Um das dritte Altersjahr zeigt sich (beim Rind) ein auffallendes Sinken des spec. Gew. und ein Zurücktreten der Kalksalze [was aus den mitgetheilten Zahlen s. o. aber nicht sehr deutlich zu entnehmen ist].

Hieran macht Verf. noch einige Bemerkungen über vorhistorische Knochen.

142. *Dr. Carl Aeby* (Bern), **die näheren Bestandtheile des Knochenphosphates.**[1])

An einem Stück natürlich calcinirtem (fossilem) Elfenbein aus Diluvialgerölle, das frei von mineralischen infiltrirten Stoffen und von organischer Substanz war, constatirte Verf. die Anwesenheit von Krystallwasser, constituirendem Wasser und von CO_2. Auf 200° gradweise erhitzt, bis sich keine Gewichtsabnahme mehr zeigte, trat darauf beim Behandeln mit dest. Wasser bedeutende Erwärmung ein und nach dem Trocknen über Schwefelsäure wurde das Anfangsgewicht wieder erhalten, d. h. Krystallwasser aufgenommen. Zwischen 200 und 450° erfolgte aus der bei 200° getrockneten Substanz neuerdings Abgabe von Wasser und auch von CO_2, welche beide bei nachfolgender Behandlung mit kohlensaurem Ammoniak nicht restituirbar waren.

Verf. hält daher dafür, dass es constituirende Bestandtheile des Knochenphosphates gibt, die bei der gewöhnlichen künstlichen Calcination verloren gehen. Da nun noch ein Ueberschuss von Kalk über das dreibasische Kalkphosphat hinaus im Knochen sich findet, so stellt sich heraus, dass das Phosphat der Knochen einen höchst complicirten Atomcomplex darstellt, bei welchem auf 1 Mol. Orthophosphat $\frac{1}{2}$ Mol. Krystallwasser, $\frac{1}{3}$ Mol. basisches Wasser, $\frac{1}{3}$ Mol. überschüssigen Kalk und $\frac{1}{6}$ Mol. constituirende Kohlensäure nach den Ergebnissen des Verf. kommen.

143. *Dr. Eugen Wildt* in Proskau, **Zusammensetzung der Knochen der Kaninchen in den verschiedenen Altersstufen.**[2])

Verf. wählte zur Analyse die Hauptknochen der vier Extremitäten der Kaninchen und zwar Clavicula, Humerus, Radius und Ulna, Femur, Tibia und Fibula. Soweit die Anzahl der Thiere ausreichte, wurden, um der Individualität möglichst Rechnung zu tragen, die Knochen mehrerer Individuen zur Analyse genommen. Es wurde fernerhin der ganze Knochen benutzt, compacte und spongiöse Substanz sammt dem Knochenmark und seinen Behältern und wurden die Knochen nur äusserlich von anhängenden Fleisch- und Sehnetheilchen, sowie von dem Periost befreit.

Mit den so gereinigten Knochen wurden nun die folgenden Bestimmungen vorgenommen:

---

[1]) Journ. f. prakt. Chem. N. F. Bd. 5 p. 169—171.

[2]) Landwirthschaftliche Versuchsstationen. Band XV. 1872. pag. 404. Auch Inaugural-Dissertation. Leipzig 1872. Ref. des Autors selbst.

1. Bestimmung des Wassergehaltes der frischen Knochen.

Zu diesem Zwecke wurden die Knochen zunächst frisch gewogen und dann im Trockenschrank getrocknet. Nachdem sie durch längeres Stehen an der Luft in den lufttrocknen Zustand übergegangen waren, wurden sie von Neuem gewogen, darauf sogleich in einem Porcellanmörser grob gestossen und ein Theil zur Bestimmung der wasserfreien Substanz verwendet; es geschah dies durch 6stündiges Trocknen im Luftbad bei 140° C.

Die erhaltenen Resultate waren folgende:

Alter	Zahl der Stücke	Frisch Grmm.	Wasserfreie Substanz %	Wasser in % der frischen Subst.
1. gleich nach d. Geburt	6	3·9205	34·33	65·67
2. 3 Tage alt	5	5·7595	39·83	60·17
3. 14 Tage alt	4	27·6825	38·02	61·98
4. 1 Monat alt	4	43·0895	43·89	56·11
5. 2 Monate alt	2	31·9445	48·64	51·36
6. 3 Monate alt	3	87·0920	48·84	51·16
7. 4 Monate alt	3	108·7600	62·68	37·32
8. 6 Monate alt	2	86·5210	73·27	26·73
9. 8 Monate alt	2	86·6700	73·31	26·69
10. 1 Jahr alt	1	42·0020	79·62	20·88
11. 2 Jahre alt	1	58·8380	75·30	24·70
12. 3—4 Jahre alt	1	41·4820	78·55	21·45

2. Bestimmung des Fettgehaltes der Knochen.

Gleichzeitig mit dem Abwägen der Knochen zur Bestimmung an wasserfreier Substanz wurden auch zwei Proben zur Fettbestimmung abgewogen und geschah diese durch zehnmaliges halbstündiges Digeriren mit kochendem Aether; von den vereinten Filtraten wurde alsdann der Aether abdestillirt und der Rückstand bei 100° C. getrocknet gewogen.

Es ergaben sich folgende Resultate:

1.	gleich nach der Geburt	1·65 %
2.	8 Tage alt	1·37
3.	14 „ „	4·33

4.	1 Monat alt	4·38 %
5.	2 „ „	1·11
6.	3 „ „	3·29
7.	4 „ „	9·37
8.	6 „ „	16·79
9.	8 „ „	23·72
10.	1 Jahr alt	22·81
11.	2 „ „	22·58
12.	3—4 Jahre alt	20·72

Nach Ansicht des Verf. beruht der auffallend niedrige Fettgehalt der Knochen der 2 Monate alten Thiere vermuthlich auf pathologischen Verhältnissen. Die Knochen stammten von zwei gestorbenen Thieren; dieselben mussten verwandt werden, weil der grösste Theil der Thiere in diesem Alter aus unbekannten Ursachen starb, die überlebenden aber für die höheren Altersperioden aufgespart werden mussten.

3. Bestimmung der durch kaltes Wasser aus den Knochen ausziehbaren Substanzen.

Nachdem auch die übrige grob gestossene Knochensubstanz auf gleiche Weise entfettet und bei 140° C. getrocknet worden war, wurde die ganze Menge gewogen und dreimal durch 24stündiges Digeriren mit kaltem Wasser ausgezogen. Die vereinten filtrirten Auszüge wurden eingedampft und bei 100° C getrocknet. Durch Veraschen dieses durch organische Substanzen braun gefärbten Rückstandes wurde die Menge der anorganischen Salze bestimmt.

Die Analyse gab hiefür folgende Zahlen:

Alter	Gesammtrückst. in % des fett- u. wasserfr. Knochens	Anorganische Salze %	in % des Gesammtrückst.
1. gleich nach d. Geb.	13·67	5·07	37·08
2. 3 Tage alt	11·51	4·58	39·79
3. 14 „ „	7·20	3·10	43·05
4. 1 Monat alt	5·46	2·42	44·32
5. 2 „ „	4·56	2·17	47·59
6. 3 „ „	3·32	1·64	49·39
7. 4 „ „	2·64	1·32	50·00
8. 6 „ „	2·43	1·18	48·56
9. 8 „ „	2·28	1·11	48·68
10. 1 Jahr alt	2·10	1·07	50·95
11. 2 „ „	1·94	0·99	51·03
12. 3—4 Jahre alt	1·88	0·95	50·53

In der Asche wurde qualitativ Kohlensäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure und Chlor, ferner geringe Mengen Kalk und Magnesia neben Kali und Natron gefunden. Kieselsäure konnte nie, Eisen in einzelnen Fällen nachgewiesen werden.

4. Bestimmung der organischen Substanz des fett- und wasserfreien Knochens.

Die durch Ausziehen mit Aether und Wasser gereinigte Knochensubstanz wurde, nachdem sie scharf getrocknet worden war, in ein ziemlich feines gleichmässiges Pulver durch Zerreiben im Porcellanmörser verwandelt und dasselbe zur weiteren Analyse verwendet; nach dem Abwägen einer neuen Menge Knochensubstanz wurde dieselbe jedesmal vorher bis zur Constanz des Gewichtes bei 140° C. getrocknet.

Die organische Substanz der Knochen — das Osseïn — wurde aus dem Glühverlust berechnet, nach Abzug der beim Veraschen entwichenen Kohlensäure. Derselbe gestaltet sich folgendermassen:

1.	gleich nach der Geb.	46·61 %
2.	3 Tage alt	49·18
3.	14 „ „	44·82
4.	1 Monat alt	41·06
5.	2 „ „	34·37
6.	3 „ „	32·32
7.	4 „ „	31·28
8.	6 „ „	29·74
9.	8 „ „	28·23
10.	1 Jahr „	25·76
11.	2 „ „	27·10
12.	3—4 Jahre alt	26·35

Versuche, das Osseïn direct quantitativ zu bestimmen durch Digestion der Knochensubstanz mit $2^1/_2$ % Salzsäure führten zu keinem brauchbaren Resultat, da die hierdurch erhaltenen Zahlen viel zu niedrig ausfielen, als dass sie als richtig angesehen werden könnten.

Die bisher erhaltenen Resultate zusammengestellt und auf den frischen wasserhaltigen Knochen bezogen, geben folgende Tabelle:

	Alter	Wasser-gehalt %	Fett-gehalt %	In kaltem Wasser lösliche Substanz %	Organ. Substanz %	Anorgan. Substanz %
1.	gleich n. d. Geburt	65·67	0·57	4·61	13·59	15·56
2.	3 Tage alt	60·17	0·55	5·37	16·68	17·23
3.	14 " "	61·98	1·65	2·62	15·13	18·62
4.	1 Mon. "	56·11	1·92	2·29	16·29	23·39
5.	2 " "	51·36	0·54	2·19	15·78	30·13
6.	3 " "	51·16	1·61	1·57	14·76	30·90
7.	4 " "	37·32	5·87	1·50	18·14	37·17
8.	6 " "	26·73	12·30	1·48	17·69	41·80
9.	8 " "	26·69	17·39	1·27	15·43	39·22
10.	1 Jahr "	20·88	18·05	1·28	15·40	44·39
11.	2 " "	24·70	17·00	1·13	15·49	41·68
12.	3—4 Jahre alt	21·45	16·28	1·17	16·10	45·00

5. Analyse der Knochenasche.

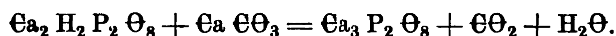
Die durch Glühen der Knochensubstanz erhaltene Asche wurde in Salzsäure gelöst und die Kohlensäure durch Absorption mittelst des Liebig'schen Kaliapparates durch die Gewichtszunahme des letzteren bestimmt. Die filtrirte Salzsäurelösung wurde mit Ammoniak übersättigt und darauf mit Essigsäure angesäuert; da hiebei nie ein Niederschlag von phosphorsaurem Eisen entstand, so folgt, dass Eisen nicht in der reinen Knochensubstanz enthalten war. Aus der essigsauren Lösung wurde der Kalk kochend mit oxalsaurem Ammon gefällt, darauf die vom oxalsauren Kalk abfiltrirte Flüssigkeit zur Ausfällung der Magnesia kalt mit Ammon. übersättigt; die überschüssige Phosphorsäure wurde alsdann durch Zusatz von Magnesiamixtur ebenfalls ausgefällt. Das Fluor wurde aus dem Verluste berechnet.

Da der Kohlensäuregehalt der Asche gegenüber dem der ursprünglichen Knochensubstanz immer zu niedrig ausfiel, so wurden in allen Fällen noch Kohlensäurebestimmungen aus der Knochensubstanz vorgenommen und letztere als die in den Knochen enthaltene Kohlensäure angenommen. Die Differenz zwischen ihr und der aus der Asche erhaltenen Menge wurde, als bei dem

Verbrennungsprocess verflüchtigt, der Asche zuaddirt. Die Analyse der einzelnen Knochenaschen ergab folgende Zahlen:

Alter	Anorganische Substanz	Darin in % der Asche			
		Kohlensäure	Kalk	Magn.	Phosphorsäure
1. gleich n. d. Geburt	53·39	3·65	52·17	1·38	42·05
2. 3 Tage alt	50·82	3·84	52·16	1·36	42·13
3. 14 „ „	55·18	3·99	52·10	1·26	42·19
4. 1 Mon. „	58·94	4·00	51·91	1·22	42·20
5. 2 „ „	65·63	4·52	52·10	1·09	41·64
6. 3 „ „	67·68	4·69	52·49	1·01	41·03
7. 4 „ „	68·72	4·92	52·60	1·02	40·80
8. 6 „ „	70·26	4·94	52·64	1·05	40·80
9. 8 „ „	71·77	5·54	52·78	0·93	40·05
10. 1 Jahr „	74·24	5·71	52·61	0·91	40·04
11. 2 „ „	72·90	5·81	52·76	0·93	39·78
12. 3—4 Jahre alt	73·65	5·66	52·84	0·83	39·80

Bindet man hievon Magnesia an Phosphorsäure, Kalk an Kohlensäure, Phosphorsäure und Fluor, nachdem letzteres aus dem Verlust berechnet worden, und nimmt man, wie dies bisher immer geschehen, das Kalksalz als dreibasisches an, so bleibt in allen Fällen ein Ueberschuss von Phosphorsäure; es folgt hieraus, dass ein Theil des Kalkes in der Form des zweibasischen Salzes in den Knochen enthalten sein muss. Nach Ansicht des Verf. liegt in dem Vorhandensein dieses Salzes auch der Verlust an Kohlensäure beim Veraschen, indem folgende Umsetzung zwischen kohlensaurem Kalk und dem zweibasischen Kalksalze der Phosphorsäure stattfindet:



$$Ca_2 H_2 P_2 O_8 + Ca CO_3 = Ca_3 P_2 O_8 + CO_2 + H_2O.$$

Bei sehr starkem Erhitzen tritt jedoch noch ein grösserer Verlust an Kohlensäure ein, als der dieser Gleichung entsprechende ist, ohne dass durch Befeuchten mit kohlensaurem Ammonium eine Gewichtsvermehrung der Asche stattfindet. Verf. vermuthet, dass bei der gesteigerten Temperatur noch weiter dreibasisches phosphorsaures Calcium und kohlensaures Calcium unter Entweichen von

Kohlensäure zu einem höher basischen Kalkphosphat sich umsetzt.

Die Resultate, die man bei Vertheilung der Säuren und Basen erhält, sind folgende:

	Alter	Kohlensäure-Calcium %	Phosphorsäurecalcium %	Phosphorsäure-Magn. %	Fluor-Calcium %
1.	gleich n. d. Geburt	8·30	86·04	3·01	2·65
2.	3 Tage alt	8·73	86·50	2·97	1·80
3.	14 „ „	9·07	86·56	2·75	1·62
4.	1 Mon. „	9·09	85·87	2·66	2·38
5.	2 „ „	10·27	85·05	2·38	2·30
6.	3 „ „	10·66	84·39	2·20	2·75
7.	4 „ „	11·18	84·26	2·22	2·34
8.	6 „ „	11·23	84·47	2·29	2·01
9.	8 „ „	12·59	82·90	2·03	2·48
10.	1 Jahr „	12·98	82·45	1·99	2·58
11.	2 „ „	13·21	82·22	2·03	2·54
12.	3—4 Jahre alt	12·86	82·25	1·81	3·08

Auf die gesammte Knochensubstanz bezogen ergibt dies:

	Alter	Organ. Substanz %	Phosphors.-Calcium %	Phosphors.-Magnes. %	Kohlens.-Calcium %	Fluor-Calcium %
1.	gleich n. d. Geburt	46·61	45·94	1·61	4·43	1·41
2.	3 Tage alt	49·18	43·96	1·57	4·44	0·91
3.	14 „ „	44·82	47·76	1·52	5·90	0·89
4.	1 Mon. „	41·06	50·61	1·57	5·36	1·40
5.	2 „ „	34·37	55·82	1·56	6·74	1·51
6.	3 „ „	32·32	57·12	1·49	7·21	1·86
7.	4 „ „	31·28	57·90	1·53	7·68	1·61
8.	6 „ „	29·74	59·35	1·61	7·89	1·41
9.	8 „ „	28·23	59·50	1·46	9·03	1·78
10.	1 Jahr „	25·76	61·21	1·48	9·64	1·91
11.	2 „ „	27·10	59·94	1·48	9·63	1·85
12.	3—4 Jahre alt	26·35	60·58	1·33	9·47	2·27

Das Verhältniss des zweibasischen zum dreibasischen phosphorsauren Kalk ergibt sich aus folgender Tabelle:

Alter	Nach Bindung von CO_2 und Fl an CaO und der MgO an P_2O_5 bleiben übrig		Diese Mengen entsprechen		Verhältn. d. zweibas. zum dreibas. phosphors. Calcium
	CaO %	P_2O_5 %	zweibas. Salz %	dreibas. Salz %	
1. gleich n. d. Geburt	45·62	40·42	9·98	76·06	1 : 7·6
2. 3 Tage alt	45·98	40·52	8.89	77·61	1 : 8·7
3. 14 „ „	45·86	40·70	10·39	76·17	1 : 7·3
4. 1 Mon. „	45·11	40·76	14·17	71·70	1 : 5·1
5. 2 „ „	44·70	40·35	13·78	71·27	1 : 5·2
6. 3 „ „	44·55	39·84	11·71	72·68	1 : 6·2
7. 4 „ „	44·66	39·60	9·92	74·34	1 : 7·5
8. 6 „ „	44·91	39·56	8·60	75·87	1 : 8·8
9. 8 „ „	43·95	38·95	9·68	73·22	1 : 7·6
10. 1 Jahr „	43·49	38·96	11·80	70·65	1 : 6·0
11. 2 „ „	43·54	38·68	10·08	72·17	1 : 7·1
12. 3—4 Jahre alt	43·43	38·82	11·34	70·91	1 : 6·2

Auch v. Recklinghausen und Scherer schlossen aus ihren Untersuchungen auf das Vorhandensein des zweibasischen Kalksalzes in den Knochen, während Heintz in einer älteren Arbeit zu dem Schlusse kommt, dass nur das dreibasische Kalksalz in den Knochen enthalten sei. Nach der Ansicht des Verf. sind in letzterer Arbeit die Kohlensäurebestimmungen einer fehlerhaften Methode wegen zu niedrig ausgefallen; bei Annahme von mehr Kohlensäure stellt sich dann ebenfalls ein Plus von Phosphorsäure bei der Bindung als dreibasisches Kalksalz ein.

Im Zusammenhange mit dem Gehalte der Knochen an zweibasischem phosphorsaurem Calcium stehen wahrscheinlich auch eigenthümliche Resultate, welche Aeby erhielt.

Derselbe fand in der Knochenasche von Rindern in verschiedenem Alter 1·4—1·6 % Kohlensäure, bei einer knochenbrüchigen Kuh dagegen erhielt er 3·3—3·5 % Kohlensäure.

Von der Ansicht ausgehend, dass in normalen Knochen zweibasisches Kalksalz vorhanden ist und dieses beim Glühen durch

Zersetzung von kohlensaurem Calcium unter Verlust von Kohlensäure in das dreibasische Salz übergeht, schliesst Verf.:

„Da bei der Knochenasche des knochenbrüchigen Thieres sich ein höherer Kohlensäuregehalt zeigt. so muss die Ursache der grösseren Kohlensäureverlustes fehlen; die Knochen der knochenbrüchigen Kuh enthalten kein oder bedeutend weniger zweibasisch phosphorsaures Calcium als die der gesunden.“

Diese Ansicht findet ihre weitere Begründung in einer citirten Arbeit von Reichardt. Derselbe analysirte Beckenknochen und Unterarm einer gesunden und einer knochenbrüchigen Kuh und fand in der Asche:

	Beckenknochen		Unterarm	
	gesund	krank	gesund	krank
Kalk	54·36 %	53·09 %	51·97 %	52·00 %
Phosphorsäure	39·96	39·90	40·39	38·85
Kohlensäure	2·92	3·40	3·36	4·20

Im ersten Falle ist die Kohlensäurebestimmung der Knochenasche der kranken Kuh um $1/2$ % höher ausgefallen, im zweiten Falle fast um ein ganzes %. Dafür ist, wenn auch nicht im ersten, so doch im zweiten Falle, ein bedeutendes Zurücktreten der Phosphorsäure zu bemerken. Letztere Erscheinung zeigt sich fast durchgängig in den Reichardt'schen Analysen, so gab die Asche einer Rippe im Mittel: Phosphorsäure 41·20 % (gesund), 38·62 % (krank), ein Beckenknochen Phosphorsäure 39·87 % (gesund), 38·19 % (krank).

Die vom Verf. ausgeführte Analyse des Beckenknochens einer in einer Menagerie in Folge von Knochenbrüchigkeit gestorbenen Hyäne ergab:

Organische Substanz	32·77 %	
Phosphorsaures Calcium	84·82	in % der Asche.
Phosphors. Magnesium	2·07	in % der Asche.
Kohlensaures Calcium	11·00	in % der Asche.
Fluorcalcium	2·11	in % der Asche.

Das Verhältniss des zweibasischen zum dreibasischen phosphorsauren Kalksalz war 1 : 8·4. Die Zusammensetzung dieses Knochens war eine vollkommen normale; anderes Material stand nicht zu Gebote.

Verf. glaubt aus den angeführten Daten entnehmen zu können, dass zur normalen Zusammensetzung der Knochen eine gewisse Menge

zweibasisches phosphorsaures Calcium nothwendig ist und in einzelnen Fällen ein Zurücktreten dieser Verbindung Ursache oder Folge des Auftretens von Knochenbrüchigkeit ist.

Da in den genannten Fällen der Knochenbrüchigkeit das Verhältniss zwischen organischer und anorganischer Substanz ein gleiches wie in gesunden Knochen ist, so kann hier die geringere Festigkeit der Knochen nicht von einem Mangel an Kalksalzen herrühren, sondern liegt vielleicht in einer molecularen Umlagerung der Knochengewebsbestandtheile, hervorgerufen durch einen in Folge des Mangels an zweibas. Kalkphosphat eingetretenen verlangsamten Stoffwechsels. Auf ähnliche Weise liesse sich auch die Fragilität der Knochen im Greisenalter erklären.

Die Schlüsse, die Verf. aus vorliegender Untersuchung entwickelt, lauten zusammengefasst:

1. Die Knochen des Kaninchens beenden ihr Wachsthum im 6. bis 8. Monat.

2. Der Wassergehalt junger Knochen beträgt 65 %, fällt alsdann und beträgt im ausgewachsenen Knochen nur noch 20·8 bis 26·7 %.

3. Der Fettgehalt frischer Knochen ist in der Jugend am geringsten, er beträgt in den ersten Lebenswochen 0·50 %, dann steigt er auf 1·5 % und zeigt diesen Gehalt bis zum 3. Monat, worauf er von Neuem bis zum 8. Monat steigt und nun einen Fettgehalt von 17—18 % zeigt; in späteren Altersperioden scheint das Fett sich wieder zu vermindern.

4. Die in der Ernährungsflüssigkeit der Knochen enthaltenen, durch kaltes Wasser ausziehbaren Substanzen betragen in der Jugend 5 %, fallen dann aber schnell und betragen im ausgewachsenen Knochen noch 1·1—1·4 %; sie bestehen aus eiweissartigen Stoffen und aus Kohlensäure, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Chlor, Kali, Natron, Magnesia, Kalk und Eisen in wechselnden Mengen; Kieselsäure ist nicht darin vorhanden.

5. Die Menge des Osseïns — organische Substanz — des frischen wasserhaltigen Knochens scheint zu jeder Zeit eine ziemlich gleiche zu sein und schwankt zwischen 13 und 18 %; auf die wasser- und fettfreie, sowie von den in kaltem Wasser löslichen Substanzen befreite Knochensubstanz bezogen, beträgt dagegen das Osseïn in der Jugend 46—49 %, fällt dann proportional mit dem

zunehmenden Alter und zeigt der ausgewachsene Knochen noch 25·7—39·7 % Osseïn.

6. Die reine anorganische Knochensubstanz enthält nur phosphorsaures Calcium, phosphorsaures Magnesium, kohlensaures Calcium und Fluorcalcium.

a) Das phosphorsaure Calcium welches den grössten Theil der Mineralbestandtheile der Knochensubstanz ausmacht, nimmt auf letztere bezogen proportional mit dem Alter zu; die Knochenasche aber wird mit zunehmendem Alter ärmer an phosphorsaurem Calcium; sie enthält in der Jugend 86 %, im Alter 82 % phosphorsaures Calcium.

Ausser dem dreibasischen phosphorsauren Calcium ist in den Knochen jedes Altersstadiums noch eine gewisse Menge des zweibasischen Kalksalzes enthalten; ein Fehlen des letzteren kann Ursache oder Folge bestimmter Fälle der Knochenbrüchigkeit sein.

b) Das phosphorsaure Magnesium ist sowohl in Bezug auf Knochensubstanz wie auf Knochenasche in der Jugend in etwas grösserer Menge vorhanden als im Alter; es beträgt in jungen Knochen 3 % der Asche, in ausgewachsenen 1·8—2 %.

c) Das kohlensaure Calcium ist in der Jugend in geringerer Menge vorhanden als im Alter; es beträgt in der Jugend 8·3 % der Knochenasche, im ausgewachsenen Knochen 11·2—13·2 %.

Das Verhältniss zwischen dem kohlensauren und phosphorsauren Calcium ist in der Jugend ein weiteres als im Alter; in den Knochen eben geborener Thiere ist es gleich 1 : 10·3, in denen ausgewachsener Thiere gleich 1 : 6·2—1 : 6·4.

d) das Fluorcalcium scheint zu jeder Zeit in ziemlich gleicher Menge in der Knochenasche enthalten zu sein; der Gehalt schwankt zwischen 1·6—3·8 %.

7. Die Differenzen in der Zusammensetzung der Knochen der erwachsenen Thiere scheinen, vielleicht mit Ausnahme des Fettgehaltes, nur durch die Individualität bedingt zu sein, so dass das Alter auf den ausgewachsenen Knochen von keinem Einfluss ist.

144. *Paul Heymann*, **über das Vorkommen von Hypoxanthin im normalen Knochenmarke.**[1]

Im leukämischen Knochenmarke hat Salkowski Hypoxanthin nachgewiesen, Verf. untersuchte das normale Knochenmark auf diesen

[1] Pflüger's Archiv Bd. VI. p. 184.

Körper. Bei einer ersten Untersuchung von den Rippen und dem Brustbein eines Menschen wurden keine bestimmten Resultate erhalten, nur Cholesterin konnte nachgewiesen werden. Bei einer zweiten Untersuchung wurden 15 Pfund Kalbsknochen in Arbeit genommen, dieselben mit Wasser ausgekocht und vom Wasserextract die Fette getrennt. Ersteres stark eingedampft wurde dicklich und schleimig, was von aufgelöstem Leim herrührte, der durch grössere Mengen Alkohol ausgefällt wurde. Das alkoholische Extract vom Alkohol möglichst befreit, gab mit NH_3 etwas phosphorsaure Ammoniak-Magnesia, und nun auf Zusatz von Silbernitrat einen graubraunen flockigen Niederschlag, der in heisser Salpetersäure gelöst wurde. Beim Erkalten schieden sich weisse Krystallmassen ab von den Formen des salpetersauren Hypoxanthinsilbers. Mit H_2S zersetzt erhielt man daraus die Wetzsteinformen des salpetersauren Hypoxanthins, und aus letzterem wurde noch mittelst Ammoniak Hypoxanthin selbst abgeschieden. Das Platindoppelsalz endlich zeigte die gewohnten Doppelpyramidenformen.

XI. Muskel.

* J. v. Liebig, über den Kochsalzgehalt des Extractum carnis.
* B. Danilewsky, stud. med. Charkow, zur Chemie des Tetanus. Centr. f. d. med. Wiss. 1872. Nr. 28. Vorläufige Mitth. [Enthält nichts wesentlich Neues.]

F. L. Schenk, Stickstoffgehalt des Fleisches.

* Dr. W. Bogosslowsky, physiol. Studien über die Wirkung der Fleischbrühe des Fleischextractes, der Kalisalze und des Kreatinins. Arch. f. Anatomie und Physiologie von Reichert etc. 1872, p. 347.

Dr. W. Manassein, über die wässrigen und alkohol. Extracte der Muskeln und Lebern von fiebernden und hungernden Thieren.

E. Salkowski, Untersuch. des Herzmuskels eines acut ohne Fieber und eines im hohen Fieber Gestorbenen.

Berichtigung. Das Referat von Huppert's Untersuchung über den N Gehalt des Fleisches im vorjährigen Bericht p. 244 war insofern unvollständig, als es darnach erscheinen könnte, als hätte Verf. das untersuchte Fleisch bloss von den grösseren Fettmassen befreit, was ungenügend gewesen wäre, während im Original auch noch angegeben ist, dass das Fleisch auch nach dem Zerzupfen noch von den kleineren Fettmassen befreit wurde.

---

145. *S. L. Schenk*, Beitrag zur Lehre vom Stickstoffgehalt des Fleisches [1].

Verf. bespricht kritisch die Untersuchungen von Petersen (Thierchem. Ber. I. p. 235) über den N Gehalt des Fleisches, findet dabei nicht genug Vorsicht gelegentlich der Wasserbestimmung im frischen Fleische, und die Differenzen im N Gehalt so variabel, dass diese Resultate gerade entgegen der Annahme Petersen's für

---

[1] Anatom.-physiolog. Untersuchungen von S. L. Schenk. Wien 1872. W. Braumüller.

Schenk sprechen, in dem Sinne nämlich, dass auf eine genaue Stickstoffzahl für Fleisch vorläufig verzichtet werden müsse.

Verf. wendet sich dann zur Frage über das Bindegewebe im Fleisch. Früher (Wien. Sitzungsb. Bd. 61. 1870) hat Verf. auseinandergesetzt, dass die Menge des Binde- und elastischen Gewebes im Fleische veränderlich sei, und dass der N Gehalt dieser Gewebe ein bedeutend grösserer sei als der des Fleisches, daher den Fleisch-N erhöhe. Petersen gab dies wohl zu für das dichte Bindegewebe, weil es wasserärmer sei, aber der Wassergehalt des Bindegewebes vom Muskel sei grösser.

In diesem Sinne führte nun Verf. einige N Bestimmungen vom Bindegewebe aus verschiedenen Partien des Körpers aus, und gelangte zu folgenden Resultaten:

Substanz	Procente N. (Will-Varrentrapp)	
	im feuchten Zustande	im trockenen Zustande
1. Fascien von den Extremitäten des Kaninchens	5·03	16·70
2. Fascien von den hinteren Extremitäten des Hundes	4·95	16·50
3. Periost vom Röhrenknochen	5·68	17·03
4. Pericardium vom Hunde, fettfrei	5·70	17·04
5. Aortenadventitia vom Hunde	4·85	16·41
6. Mesenterium vom Hunde	5·37	16·85
7. Bindegewebereiches Fleisch	3·76	13·52
8. Bindegewebereiches Fleisch	3·92	13·69

Diese Zahlen geben zwar keine genaue procentische Mittelzahl für den N des Bindegewebes, aber sie zeigen, dass sämmtliche Proben einen bedeutend höheren N Gehalt als Fleisch haben, und dass das Bindegewebe der an die Muskeln grenzenden Fascien, das Periost etc. sich so wie dichteres Bindegewebe in Bezug auf den N-Gehalt verhalten. Daraus ist wohl ferner zu entnehmen, dass das Bindegewebe der Muskeln selbst, mit dem Bindegewebe anderer Orte übereinstimme, wofür die Zahlen des bindegewebereichen Fleisches 7 und 8 Belege liefern. Verf. hält daher seine Behauptung vom Einflusse des Bindegewebes auf den Stickstoffgehalt im Fleische aufrecht.

146. *Dr. W. Manassein* (Petersburg), **über die wässrigen und alkoholischen Extracte der Muskeln und der Leber von fiebernden und hungernden Thieren** [1].

In dieser ausführlichen Mittheilung über die vom Verf. schon früher kurz referirten Resultate (s. Thierch.-Ber. Bd. I. p. 323) werden die Methoden der Muskelanalyse genau angegeben und die erhaltenen Zahlen-Resultate in Tabellen zusammengestellt.

Zu den Versuchen wurden meist Kaninchen und zwar von thunlichster Gleichartigkeit verwendet; sie wurden vorher gleichgehalten und mit möglichst verschiedenartiger Nahrung gefüttert. Die Jaucheinjectionen behufs Erregung des Fiebers wurden mit einer Pravaz-schen Spritze gemacht und darauf gesehen, dass auch während der Nacht die Fiebertemperatur nicht nachlasse. Die Art der Tödtung, welche immer mittelst Durchschneidung der Carotiden ausgeführt wurde, bot den Vortheil, dass die Kaninchen in der Mehrzahl der Fälle fast ganz ohne Krämpfe starben, und zweitens, dass dadurch die Muskeln so viel als möglich vom Blute befreit wurden. Darauf hat Verf. die Muskeln des rechten Beines und zwar nur dieselben möglichst schnell abpräparirt, gewogen und für die Muskelanalyse bestimmt. Eine zweite kleine Portion diente zur Bestimmung des Wassergehaltes. Die erste (Haupt-) Portion wurde zerkleinert, mit der dreifachen Wassermenge übergossen, im Keller bei 10—11° C. 6 Stunden stehen gelassen, dann die Masse durch Leinen gepresst und neuerdings mit der dreifachen Wassermenge 15 Stunden im Keller digerirt. Die beiden Wasserinfuse wurden nun gemischt, durch Kochen vom Eiweiss befreit (wozu kein Säurezusatz mehr nöthig war) mit Baryt eben ausgefällt, mit $\Theta\Theta_2$ behandelt, filtrirt und im Wasserbade bei 70—80° vorsichtig verdunstet, wobei ein nur leicht gelber Rückstand erhalten wird. Dieses Gesammtextract A wurde mit siedendem Alkohol 3mal behandelt, in der Art, dass die Quantität des alkoholischen Filtrates die genommene Muskelmenge 3mal überstieg. Das in Alkohol ungelöst gebliebene wurde in heissem Wasser gelöst und filtrirt. Auf diese Weise erhielt Verf. 2 Extracte, ein wässriges B und ein alkoholisches C. Jedes dieser Extracte wurde in 4 Theile getheilt, und zwei Theile zu N Bestimmungen die anderen 2 Theile zu Aschenbestimmungen verwendet. Die N

[1]) Zweiter Theil von des Verf. chemische Beiträge zur Fieberlehre. Virchow's Archiv. Bd. 56, p. 220.

Bestimmung führte Verf. mit Natronkalk aus, und benützte dazu die dünnen Glasschälchen, welche man mit sammt dem Inhalt zerreibt.

Die folgende Tabelle enthält etwas gekürzt die vom Verf. erhaltenen Resultate.

	Junge Hunde v. einem Wurf		Gesunde Kaninchen			Kaninchen m. Fieber			Hungernde Kaninchen	
	Normal	Fieber	Weibchen	Männchen	Männchen	Männchen 7 Tage Fieber	Weibchen 4 Tage Fieber	Weibchen 5 Tage Fieber	Weibchen 169 Stunden Hunger	Männchen 218 Stunden Hunger
Gewicht der verarbeiteten Muskeln Grm. . . .	92·44	99·14	82·77	90·03	80·13	82·05	60·91	84·60	54·14	56·40
Trock. Rückstand auf 100 frische Muskeln . . .	24·18	23·99	22·92	—	23·27	--	22·86	23·36	—	23·76
Wasserextract auf 100 frische Muskeln . . .	1·88	1·25	1·66	1·45	1·32	1·17	0·73	0·94	0·46	0·34
Asche in 100 trock. Wasserextr.	55·71	25·84	29·92	31·75	29·79	32·12	28·28	29·00	28·57	30·17
N in 100 trock. Wasserextr.	6·45	9·81	10·20	9·80	10·10	12·17	17·07	16·66	17·91	16·48
N in 100 organisch. Substanz des Wasserextr.	14·58	13·99	14·55	14·36	14·38	17·91	24·21	21·70	25·12	23·60
Alkoholextract auf 100 feuchte Muskeln . . .	0·62	0·94	1·61	1·83	1·59	1·68	1·48	1·66	1·52	1·32
Asche in 100 trock. Alkoholextr.	56·06	35·75	30·71	28·11	29·02	35·02	30·92	28·50	27·00	28·14
N in 100 trock. Alkoholextract	6·74	8·49	8·34	9·12	9·76	10·35	10·38	11·10	15·17	15·30
N in 100 org. Substanz des Alkoholextractes	12·02	13·22	12·04	12·72	13·74	15·93	15·03	15·52	20·79	21·29
Menge beider Extracte auf 100 Muskeln . . .	2·51	2·20	3·27	3·28	2·91	2·85	2·21	2·60	1·98	1·66
N auf 100 beider Extr. .	6·59	9·15	9·27	9·42	9·91	11·09	12·59	12·66	15·80	15·54
N in 100 organisch. Substanz beider Extracte	13·30	13·60	13·32	13·36	14.03	16·76	15·31	17·76	21·76	22·42
Wasserextract: Alkoholextract	1:0·33	:0·75	:0·97	:1·26	:1·2	:1·43	:2·0	1·76	:3·3	:3·84

Die aus den Zahlen gezogenen Schlüsse, welche im Einzelnen schon im vorjährigen Bericht referirt sind, führen dahin, anzunehmen, dass jedenfalls der fieberhafte Process den Stoffwechsel der Muskeln beeinflusst.

Als Parallele zu den Muskeln hat Verf. die Leber in ähnlicher Weise untersucht. Es boten sich da einige Schwierigkeiten mehr, zunächst der Umstand, dass die Reinheit des Versuches abhängig war von der Zeit der Aufnahme und der Menge der Nahrung, wesshalb alle unsicheren Zahlen weggelassen wurden. Ferner behält die Leber auch nach dem Verbluten immer noch eine beträchtliche Menge Blut. Eine Stunde nach dem Tode der Thiere wurde die Leber mit Glaspulver zerrieben, durch Kochen vom Eiweiss befreit,

in einer kleineren Partie des Infuses eine Zuckerbestimmung gemacht, die grössere Menge aber wie beim Muskel auf wässriges und alkoholisches Extract verarbeitet. Dabei resultirten folgende Werthe:

	Junge Hunde		Gesunde Kaninchen		Fiebernde Kaninchen		Hungernde Kaninchen	
	normal	Fieber						
Lebergew., wenn Körpergew.=100	3·16	3·26	3·27	2·96	3·21	3·16	1·65	1·88
Feste Bestandth. in Procent .	23·6	23·16	26·51	25·72	25·46	24·9	25·0	25·77
Summe beider trockenen Extracte in Proc. d. Lebergew. .	3·32	1·63	4·60	6·34	3·77	2·16	1·94	1·86
Wasserextract: Alkoholextract	1:0·81	:0·9	:0·19	:0·23	:0·39	:0·41	:0·51	:0·57
Zucker in d. feuchten Leber in Procent . . .	1·45	0	2·45	4·08	1·17	0·89	Spur	0

Bei fiebernden Thieren zeigt daher weder das relative Lebergewicht noch der Wassergehalt eine Abweichung von der Norm. Die Summe beider Extracte scheint verkleinert, und das alkoholische Extract relativ vergrössert. Der Glycogen- (Zucker-) Gehalt ist vermindert eventuell bis 0. Hungernde Thiere zeigen alle diese Veränderungen in noch deutlicherer Weise.

147. *E. Salkowski.* Vergleichende Untersuchung des Herzmuskels eines acut ohne Fieber und eines in hohem Fieber Gestorbenen [1].

Die Publication von Manasseïn (Chem. Beiträge zur Fieberlehre, Thierch.-Ber. I, p. 322 und vorher p. 280) veranlasste den Verf. 2 chemische Untersuchungen des Herzfleisches mitzutheilen. Es handelte sich im ersten Falle um eine Frau, die ganz plötzlich an einer Gehirnhämorrhagie ohne vorherige Krankheit und ohne Herzkrankheit zu Grunde ging, im zweiten um einen Mann, der an Pneumonie bei hohem Fieber starb. Beide Patienten standen c. im 45.—50. Lebensjahre. Es wurde das Herz zur Untersuchung gewählt, weil dieses am Fieber ganz speciell durch vermehrte Arbeit betheiligt ist; die Untersuchung war hauptsächlich auf die löslichen Alkalisalze gerichtet. Das Fleisch wurde von allen accidentellen Bestandtheilen möglichst

[1]) Pflüger's Archiv Band VI. p. 213.

gesäubert, so schnell wie möglich zerkleinert, dann zunächst eine Portion zur Wasserbestimmung abgewogen und bei 110° bis zu constantem Gewicht getrocknet, sodann eine zweite Portion abgewogen und so lange mit zeitweise erneuten Portionen Wasser ausgekocht, bis dieses nichts mehr aufnahm, die Auszüge abgepresst, dann durch feuchte Filter filtrirt, um die geringe Quantität Fett zurückzuhalten, eingedampft, in der Platinschale getrocknet und gewogen. In derselben Schale verkohlt, die Kohle verascht und gewogen, die Asche in verdünnter Salzsäure gelöst, durch Ueberschuss von Barytwasser gefällt, die Summe der Alkalien und das Kali bestimmt.

Resultate:

	Herz I.	Herz II.
Fester Rückstand	20·24 pCt.	20·4 pCt.
Extractivstoffe	3·49 „	2·71 „
In Wasser lösliche Mineralbestandtheile	0·91 „	0·89 „
Kali	0·308 „	0·325 „
Natron	0·140 „	0·108 „

Im Ganzen ist die Uebereinstimmung eine unerwartet grosse, die Differenzen liegen ohne Zweifel in den Grenzen der Versuchsfehler, nur die organischen Extractivstoffe erscheinen beim Fieberherzen auffallend vermindert. Die Versuchsmethode ist nach dem Verf. nicht vorwurfsfrei; so mussten gegen Ende der Filtration der wässrigen Auszüge sogar die Filter gewechselt werden, weil sie nicht mehr durchliessen und man könnte geneigt sein, auch diese Differenz auf Versuchsfehler zurüzuführen; allein dagegen spricht der Umstand, dass die Aschenbestandtheile des Auszuges fast absolut gleich gross sind. Schlüsse zieht Verf. nicht.

XII. Fortpflanzungsorgane.

Uebersicht.

Dr. Treskin, Bestandtheile der Testikel.
Sertoli, Eiweisskörper der Hoden.
C. Dareste, Stärkekörnchen im Hoden.

C. Etti, Farbstoffe an der Placenta der Hündin.

Claude Bernard, Glycogenbildung im Vogelei.
* A. Gusserow, Stoffwechsel des Fötus. Archiv für Gynäcologie. III. p. 241 bis 270.

148. *Dr. Treskin* (aus Russland), Bestandtheile der Testikel [1]).

Unter der Leitung von Hoppe-Seyler hat Verf. die Bestandtheile der Hoden aber an ziemlich spärlichem Material (2 Paar vom Stier, je ein Paar vom Rehbock und Ziegenbock) untersucht.

Aus den von der Albuginea befreiten und mit Glasstücken zerriebenen Hoden wurden nacheinander 4 Extracte dargestellt. 1. ein wässriges, 2. eines mit verdünnter Kochsalzlösung, 3. eines mit heissem Alkohol und endlich wurde 4. die rückständige mit Wasser gewaschene Masse mit verdünnter Sodalösung extrahirt. Der nunmehr bleibende Rückstand wurde beseitigt.

Das wässrige Extract wurde durch Kochen und Ansäuern vom Albumin befreit, das Filtrat zum Syrup abgedampft, dieser mit absolutem Alkohol ausgezogen, die alkoholische Flüssigkeit zum Krystallisiren hingestellt, und der in Alkohol nicht gelöste Theil nach dem Wiederlösen in Wasser nacheinander mit neutr. und basisch.

[1]) Pflüger's Archiv Band V. p. 122—130.

Bleiacetat gefällt, die Niederschläge mit H_2S zerlegt etc. Dabei ergaben sich: Leucin, Tyrosin, Chlorkalium, Chlornatrium, eine unbekannte organische Säure, Kreatin, etwas Phosphorsäure in Verbindung mit organ. Substanzen und Inosit.

Das Kochsalzextract konnte Globulinsubstanzen enthalten; Stücke von Steinsalz schieden nach ein Paar Tagen ein Gerinnsel aus, das abgepresst sich in schwacher Kochsalzlösung wieder löste und beim Eintropfen dieser Lösung in viel Wasser gaben die einfallenden Tropfen ringförmige Gerinnsel. Daher Gegenwart einer myosinähnlichen Substanz, wie sie in verschiedenen anderen Geweben sich gleichfalls findet.

Der Rückstand des alkoholischen Extractes löste sich bis auf Kochsalz in Aether, enthielt Cholesterin und Lecithin. [Einige im Orig. angegebene quant. Bestimmungen von Cholesterin und Phosphorsäure, letztere nach dem Einäschern mit Salpeter lassen nicht klar entnehmen, auf wie viel Hoden oder Hodensubstanz sie sich beziehen].

Das Sodaextract gab mit Salzsäure einen voluminösen weissen Niederschlag, der mit Wasser, Essigsäure (zur Entfernung etwaiger Albuminate), Alkohol und Aether gewaschen wurde. Darauf im Platintiegel verbrannt, blieb viel voluminöse beim Anfeuchten neutral reagirende Kohle; Nuclein konnte also nicht vorhanden sein.

Ein Ziegenbockhoden enthielt 86·72% Wasser. Auf Glycogen wurde nach der Methode von Brücke (Jahresber. für Thierchemie I. p. 29) in Hundehoden gesucht, aber keine Spur davon gefunden.

149. *Sertoli*, über die chemische Zusammensetzung der Hoden [1]).

Behandelt man nach Entfernung des meisten Blutes durch Auswaschung mittelst sehr verdünnter Chlornatriumlösung, einen feinen Hodenbrei mit Wasser, Essigsäure, CO_2 und verschiedenen Chlornatriumlösungen, so bekommt man 3 Arten Eiweisskörper des Hodens. Die erste Art ist in Wasser und schwachen Chlornatriumlösungen löslich und wird aus der neutralen Lösung durch verdünnte Essigsäure nicht niedergeschlagen, gerinnt aber in der Wärme. Die zweite ist durch CO_2 fällbar, und die dritte ist unlöslich in Wasser und

[1]) Ricerche sulla composizione chimica dei testicoli. Gazetta medico-veterinaria. II. Jahrg. Heft Jan. et Febr.

verdünnter Chlornatriumlösung, aber löslich, oder wenigstens stark quellbar in concentrirten Lösungen dieses Salzes.

Wird das wässrige alkalisch reagirende Filtrat (Treskin fand es sauer) mit sehr verdünnter Essigsäure versetzt, vom Niederschlage abfiltrirt und erhitzt, so bildet sich ein Gerinnsel, das die Xanthoproteïnreaction gibt. Die Gerinnung beginnt bei 55° und ist bei 75° beendiget; das wässrige Hodenextract enthält also Serumalbumin.

Der aus dem wässrigen Extracte mit verdünnter Essigsäure erhaltene Niederschlag löst sich theilweise in verdünnter Chlornatriumlösung und gänzlich in HCl. von 1 p. m., concentrirter Essigsäure und Sodalösung. Der durch den CO_2 Strom bewirkte Niederschlag gibt ebenfalls diese Reactionen, bleibt aber manchmal in NaCl Lösung unverändert, was nach dem Verf. davon abhängt, dass der Niederschlag zufällig zu lange mit der schwach sauren Flüssigkeit in Berührung gelassen wurde. Diese Substanz des Wasserextractes stimmt mit dem Paralbumin (fibrinopl. Subst.) überein. Der in NaCl unlösliche Theil des Niederschlages entspricht dem Alkalialbuminat. Demnach enthält das Wasserextract des Hodens Serumalbumin, Paraglobulin und Alkalialbuminat.

Die Eiweissstoffe der dritten Art bekommt man durch Behandlung mit concentrirten (10—20%) NaCl Lösungen sowohl aus dem Hodenbrei als aus dem Rückstand des Wasserextractes. Die Chlornatriumlösungen werden fadenziehend und durch Wasserzusatz gefällt; der Niederschlag löst sich wieder in Chlornatriumlösung und fällt wieder mit Wasser. Die so erhaltene flockige Substanz löst sich in Soda oder kohlensaurem Kali, ohne durch Verdünnung getrübt zu werden; sie schrumpft in Kalk- und Barytwasser, in Wasser und in verdünnten Säuren, und nur wenn die letzteren (Säuren) sehr concentrirt und in Ueberschuss zugesetzt werden, geht sie in Lösung unter Violettfärbung und Syntoninbildung. Die Chlornatriumlösung gibt ferner nur einen sehr leichten pulverförmigen Niederschlag durch Saturation mit weiterem NaCl, die grössere Menge des Albuminkörpers bleibt in Lösung und ist nicht fällbar durch Sublimat aber wohl durch Tannin, und sie gerinnt bei 60—70° vollständig.

Obgleich dieser Eiweisskörper die Quellbarkeit in NaCl Lösungen mit der von Rovida zuerst beschriebenen hyalinen Substanz der amöboiden Zellen theilt, soll er doch damit nicht identisch sein, weil nach Miescher (Vorjähr. Ber. p. 324) die letztere nicht wirklich löslich in NaCl Lösungen ist, und die durch Wasser daraus gefällten Flocken in HCl von 1 p. m. sich lösen. Er stimmt auch

nicht mit Spermatin, und ebenso weichen Myosin, Fibrin und Mucin von dem vorherbeschriebenen Körper durch manche wichtige Reactionen ab.

Rovida.

150. *C. Dareste*, **Vorkommen von Amylum in Hoden** [1]).

Früher hat Verf. das Vorkommen von stärkemehlartigen Körnchen in dem Dotter nachgewiesen (Thierch.-Ber. Bd. I, p. 23.). Nunmehr hat er sich die Frage vorgelegt, ob nicht auch in der befruchtenden Substanz der Thiere eine stärkeartige Substanz sich finde, und hat durch den Versuch dies bestätiget gefunden.

So oft er unter dem Polarisationsmikroskop die Zellen studirte, welche die innere Wand der Samenkanälchen auskleiden, konnte Verf. darin die Gegenwart einer beträchtlichen Menge sphärischer oder ovoider Körnchen nachweisen mit den optischen Eigenschaften der Stärke. Auch die Blaufärbung mit Jod zeigen sie, wenn gleich es sehr schwer ist sie zu erhalten, vielleicht wegen der Anwesenheit albuminöser oder fettiger Substanzen. Die Körnchen sind sehr klein, die grössten massen 0·005 Mm. Sobald Spermatozoiden auftreten im Hoden, schwinden die Amylumkörnchen. Diese Angaben beziehen sich auf Hoden von Vögeln, aber auch bei anderen Thierclassen wurden ähnliche Beobachtungen gemacht.

151. *C. Etti*, Wien, **Farbstoffe der Hundeplacenta** [2]).

Etti hat die Farbstoffe auf der Hundeplacenta im vorigen Jahre (Thierch.-Ber. I. p. 233) untersucht und theilte nun mit, dass der Körper, welchen er für das sogen. Biliprasin von Städeler hielt, wie auch Ref. vermuthete, verunreinigtes Biliverdin war. Es liess sich ferner aus dem Placentaüberzüge mit Aether ein Körper in reichlicher Menge ausziehen, der durch die Aehnlichkeit seiner Reactionen, namentlich durch seine Fluorescenz mit Jaffe's Farbstoff auffiel, und den Verf. später nach seiner oben erwähnten Publication als Hydrobilirubin (das durch Maly mittlerweile bekannt geworden war) erkannte.

---

[1]) Note sur l'existence de l'amidon dans les testicules. Compt. rend. T. 74. pag. 130.

[2]) Privatmittheilung.

152. *Claude Bernard*, Glycogenbildung im Vogelei [1]).

Früher hat Bernard bekanntlich gefunden, dass das Glycogen in der Embryonalperiode bei Säugethieren sich findet, so an der inneren Fläche des Amnion etc. Nunmehr theilt Verf. Beobachtungen mit über das Vorkommen von Glycogen bei Vögeln. Im Ei der Vögel folgt die Glycogenentwicklung dem mittleren oder vasculären Blatte, die Glycogenzellen folgen dem Laufe der Venen, und in den späteren Perioden der Entwicklung bilden die Ausläufer der Dottervenen förmliche glycogene Zotten, die in der Substanz des Dotters flottiren. Wie in der Leber und Placenta der Säugethiere bildet auch das Glycogen der Vögel runde Körnchen, die in eigenen Zellen eingeschlossen sind, analog den Stärkekörnchen in den vegetabilischen Zellen. Das Glycogen der Vögel ist ferner von derselben chemischen Natur wie das der Säugethiere, es verwandelt sich wie dieses unter gewissen Einflüssen in Dextrin und Zucker, welcher bei der Gährung Alkohol und Kohlensäure gibt. Jedoch hat Verf. beobachtet, dass diese Reactionen mehr oder weniger leicht erfolgen, und dass das Glycogen der Vögel beständiger ist und energischere Einwirkungen braucht, um in Zucker verwandelt zu werden. Sonst hat es aber die bekannten Eigenschaften, färbt sich durch Jod weinroth, und löst sich in Wasser zur opalisirenden Flüssigkeit.

---

[1]) Compt. rend. Tom. 65, p. 55. Auch Gazette médicale de Paris 1872. Nr. 29.



XIII. Gesammtstoffwechsel.

Uebersicht.

Aschenbestandtheile.

S. L. Schenk, Verhalten des Chlors im Organismus.

H. Weiske, Einfluss verschiedener Erdphosphate auf die Zusammensetzung der Knochen. Siehe vorher pag. 262.

Boussingault, Eisengehalt in Blut und Nahrungsmitteln. Siehe Cap. IV. pag. 41.

Stoffumsatz.

M. Nencki, die Wasserentziehung im Thierkörper.

O. Schultzen und Nencki, die Vorstufen des Harnstoffs im thierischen Organismus.

J. Bauer, Eiweisszersetzung nach Blutentziehungen.

Dr. E. A. Parkes, über den Einfluss des Alkohols und der Arbeit auf die N Ausfuhr, auf den Puls und die Temperatur.

Karl Voit, Bedeutung des Leims für die Ernährung.

Franz Hofmann, Uebergang von Nahrungsfett in die Zellen des Thierkörpers.

Ernst Schulze, Zusammensetzung und Verdaulichkeit des im Wiesenheu enthaltenen Fettes.

H. Weiske, Verdaulichkeit der Cellulose beim Schwein.

W. O. Leube, Ernährung der Kranken vom Mastdarm aus.

Nahrungsmittel und Genussmittel.

* Ant. Urban, Vertheilung der Diastase im Malz. Chem. Cent. 1872. p. 352.
* S. L. Schenk, Vertheilung des Klebers im Weizenkorn. — Anatom. physiol. Untersuch. von Schenk. Wien, Braumüller 1872, p. 32.
* Märker, Untersuchungen über den Futterwerth der nach verschiedenen Fabricationsmethoden gewonnenen Zuckerrübenrückstände. Der Landwirth. 1872. Nr. 5.
* Dr. Wilh. Pillitz, zur Analyse der Getreidesorten und deren Mehle. Zeitsch. für analyt. Chem. XI. 46.

* Raab, Stärkegehalt verschiedener Kartoffelsorten. Chem. Cent. 1872, p. 424.

* Ch. Tellier, conservation de la viande et autres substances alimentaires par le froid ou la dessication. 1. fasc. Paris 1871.

* Sacc, Conservirung von Nahrungsmitteln mit essigsaurem Natron. Compt. rend. T. 75. 195.

* Dr. S. W. Williams, Nahrungswerth des australischen conservirten Fleisches. Lancet 1872. I. 287.

* Dr. C. Bouvier, pharmakologische Studien über den Alkohol. Berlin, 1872. Aug. Hirschwald. 64 Seiten.

Dr. A. Dupré, über die Ausscheidung des Alkohols.

Dr. A. Dupré, physiologische Wirkung des Alkohols.

* L. Pasteur, études sur le vin. Ses maladies, causes qui les provoquent. Procédés nouveaux pour le conserver etc. Paris 1873. 1 Vol. in 8. Deuxième édition.

* Herm. Aubert, über den Caffeïngehalt des Kaffeegetränkes, und über die Wirkungen des Caffeïns. Pflüger's Archiv. V. 589.

* Thomson, Gewinnung von Caffeïn. Chem. Centr. 1872. 423.

* Dr. F. W. Pavy, Beiträge zur Physiologie und Therapie der Nahrung. Lancet 1872. I. 38, 104, 180, 392. (Enthält Bekanntes, ist aber recht ausführlich und fasslich geschrieben. Engl.)

Respiration und Perspiration.

C. Liebermeister, Kohlensäureproduction bei Anwendung von Wärmeentziehungen.

Dr. W. Detmer, Respiration der Larven von Tenebrio molitor.

Otto Liebe, die Respiration der Tracheaten.

* W. Müller (Perleberg), ein Käfer-Eudiometer, Vorschlag zu einem Vorlesungsversuch. Poggend. An. 145, p. 455.

* Dr. G. Krebs (Wiesbaden), über das Ausathmen in Kalkwasser. Poggend. Ann. 145, q. 495.

Herm. Aubert, die Menge der durch die Haut des Menschen ausgeathmeten Kohlensäure.

Dr. A. Röhrig, zur Physiologie der Hautathmung.

* Dr. G. v. Liebig, Wirkung des erhöhten Luftdruckes der pneumatischen Kammer auf den Menschen. Deutsche Klinik 1872. Nr. 21.

* Dr. G. v. Liebig (Reichenhall), über die Blutcirculation in den Lungen und ihre Beziehungen zum Luftdruck. Deutsches Archiv für Klin. Medic. X. 242.

* P. Bert, recherches expérimentales sur l'influence que les changements dans la pression barométriques exercent sur les phénomènes de la vie. Compt. rend. T. 64, p. 617. — T. 65, p. 29, 88, 543.

* Dr. H. Senator (Berlin), Untersuchungen über die Wärmebildung und den Stoffwechsel. Archiv v. Reichert und Bois Reymond. 1872. Heft I. (Vorwiegend calorimetrische Untersuchungen.)

Fried. Schultze, Gasgehalt der Schwimmblase einiger Süsswasserfische Deutschl.
N. Gréhant, Respiration der Fische.
* Schiffer, Ausathmung von Ammoniak. Verf. beobachtete, dass weder normale Thiere noch solche, denen kohlensaures Ammon subcutan oder in die Vene injicirt wurde, deutlich nachweisbare Mengen Ammoniak aushauchen. Sitzung des physiol. Vereins in Berlin 13. Juli 1872. Berl. Klin. Wochenschrift Nr. 42.

Die Arbeiten über Blutgase siehe bei Capitel Blut, vorher pag. 48.

---

153. *S. L. Schenk*, Wien, **Einiges über das Verhalten des Chlors im Organismus** [1]).

Klein und Verson (Wien. Akad. Ber. Band 55, II. Abthl. 1867) sind bei ihren Untersuchungen zu dem Resultate gelangt, dass das Chlornatrium nur ein Genussmittel sei, an das wir von Jugend auf gewöhnt sind, das aber auch entbehrt werden könne. Dies bestreitet Voit (Sitzungsber. d. Münch. Akad. 1869), und behauptet, dass man solches nur dann folgern könne, wenn ein Thier auf vollkommen chlorfreie Säfte gebracht werden könne, dass dies aber nicht gelinge, sondern dass der Organismus trotz streng durchgeführten Chlorhungers eine bestimmte Quantität Chlor zurückhalte.

Verf. hat in diesem Sinne untersucht, wie sich die Menge Chlor im Blute in 24stündigen Perioden verhält, wenn den Thieren Kochsalz verweigert wird.

Kaninchen erhielten als chlorfreie Kost imitirtes Sagopulver (von Bassermann und Herschmann in Magdeburg bezogen). Zwanzig Grm. dieser Stärke und Dextrin haltigen Substanz zeigten verkohlt und eingeäschert keine Reaction mit Silbersalpeter oder nur eine eben merkliche Spur. Diese Nahrung wurde den Thieren mit destillirtem Wasser verabreicht. Hierauf wurde jeden Tag eine Blutprobe aus einer Vene genommen und der Cl Gehalt des Blutes bestimmt (durch Einäschern nach Mengung mit chlorfreiem Kalk). Die gewonnenen Resultate sind in folgender Tabelle zusammengestellt, und zugleich sind Cl Bestimmungen vom Blute eines Kaninchens angeführt, an dem nichts vorgenommen wurde. Die Blutentziehungen betragen 5—7 Grm.

---

[1]) Anatom.-physiolog. Untersuchungen von S. L. Schenk. Wien 1872. W. Braumüller.

Versuchs-tage	Chlor in Grm. für 100 Thl. Blut			
	Chlorhunger			Gewöhnl. Futter
	Kaninchen I.	Kaninchen II.	Kaninchen III.	Kaninchen IV.
1	0·20	0·18	0·18	0·22
2	0·25	0·23	0·20	0·18
3	0·20	0·20	0·08	0·20
4	0·08	0·08	0·07	0·19
5	0·14	0·13	—	0·21
6	0·20	0·16	—	0·20
7	0·09	0·17	—	—
8	0·10	0·20	—	—

Die Tabelle zeigt, dass eine Abnahme im Cl Gehalt des Blutes während des Chlorhungers vorhanden ist, und gibt zugleich die auffällige Erscheinung, dass diese Abnahme nur vorübergehend ist, um einer Steigerung Platz zu machen, wodurch die proc. Chlormenge nahezu oder auch ganz so gross wird als am 1. Tage des Versuches. „Hierauf“ sagt Verf. „sinkt die Chlorquantität abermals und steigt wieder an.“ [Dieses zweite Fallen und Steigen könnte sich nur auf den 7. und 8. Tag beim Kaninchen I beziehen, beträgt aber nur 0·01 % und ist zu solchem Schlusse wohl nicht ausreichend.]

Man könnte glauben, dass das Ansteigen des Chlors dadurch bedingt sei, dass der bei Kaninchen auch nach langem Hungern nie schwindende Mageninhalt einen Theil seines Chlorgehaltes erst am 3. oder 4. Tage ins Blut gelangen lasse, aber abgesehen davon, dass das Chlor der Nahrung früher ins Blut übergeht, scheint diese Annahme auch beseitiget durch folgende am Hunde angestellte Versuche. Der Hund war mittelgross und gut genährt; nachdem die von dem Thiere bei gewöhnlicher gemischter Kost im Harne ausgeschiedene Cl Menge (welche pro die 1·3—1·77 Grm. betrug) bestimmt worden war, liess man es einen 20tägigen Chlorhunger durchmachen.

In den ersten 9 Tagen wurden dem Hund circa 6 Grm. Blut aus einer Vene zur Cl Bestimmung entzogen, ebenso am 19. und 20. Tage.

Als chlorfreie Nahrung wurde Fleisch benützt, das früher zerkleinert und mehrere Male mit kochendem Wasser extrahirt worden war. Es waren also im wesentlichen sog. Fleischrückstände, die ver-

füttert wurden, und dann noch etwas Kleister mit destillirtem Wasser. Beides nahm der Hund ohne Widerwillen. Das extrahirte Fleisch war nicht ganz salzfrei, enthielt aber nur sehr wenig Chlor, das nach dem Einäschern bestimmt, 0·004—0·002 % auf bei 100° getrockneten Rückstand betrug. Das pro die verabreichte Fleischquantum betrug nie mehr als 1 Wiener Pfund, entsprechend 140 Grm. trockene Substanz mit höchstens 0·005 Grm. Chlor, einer Menge, die noch lange nicht hinreichend war, das ausgeschiedene Chlor im Harne zu ersetzen. Der so genährte Hund lieferte folgende Quantitäten Cl. im Blute und im Harne:

Versuchs. tag	Cl proc. im Blut	Harn C.C.	Chlor d. Harns in Grm.
1	0·297	—	—
2	0·292	—	—
3	0·258	315	0·415
4	0·187	575	0·409
5	0·180	550	0·233
6	0·274	465	0·186
7	0·290	575	0·115
8	0·142	465	0·028
9	0·160	672	0·010
19	0·283	—	—
20	0·250	—	—

Man ersieht daraus, dass beim chlorhungernden Hunde der Chlorgehalt des Blutes ähnlich wie beim Kaninchen abnimmt, und dass auch hier trotz der gleichförmig Cl freien Kost, und dem Mangel von früher her zurückbehaltener Speisereste nach dem Abfall eine Cl Steigerung folgt. „Es scheint, dass das im Blute aufgespeicherte Chlor einen Process durchmacht, der darin besteht, dass das Chlor unter gewissen Umständen aus dem Blute in die übrigen Säfte des Organismus zurücktritt und aus diesen abermals ins Blut gelangt.“ „Findet man bei fortgesetztem Chlorhunger ein Ansteigen des Chlors im Blute, so können wir das erklären, wenn wir annehmen, dass das aus den übrigen Säften des Körpers ins Blut zurückgekehrte Chlor dieses Ansteigen bedingt.“ Auf dieser Wanderung beruht es vornehmlich, dass die Versuchsthiere längere Zeit dem Chlorhunger widerstehen können.

Verfasser suchte dann weiter zu eruiren, wie sich das Chlor bei hohem Fieber im Blute verhält, bei welchem bekanntlich der Harn so sehr arm an Chlor wird. Es könnte möglich sein, dass sich

dabei das Chlor im Blute anhäuft, oder in anderen Säften oder auch an der entzündeten Stelle, letzteres mit Rücksicht auf die Erfahrung, dass die Asche des Eiters auffällig chlorreich ist. Mit künstlich (durch Jaucheinjection in eine Vene oder durch Traumen) fieberhaft gemachten Hunden kam Verf. insoferne nicht zu passenden Objecten, als die Chloride im Harn nicht schwanden, sah sich daher genöthigt seine Versuche an fiebernden Kranken zu machen. Einem Pneumoniker wurden 2 Portionen Blut entzogen, die eine während der Cl Verminderung im Harn, die andere in der Reconvalescenz:

Datum	Cl in 100 Blut.	Chlor pro die im Harn.
21. März 1871	0·314	0·135 Grm.
31. „ „	0·384	8·436 „

Da nur diese eine Bestimmung allein ausgeführt werden konnte, zieht Verf. keinen allgemeinen Schluss daraus.

154. *M. Nencki*, in Bern, **die Wasserentziehung im Thierkörper** [1]).

Verf. bemerkt zunächst, dass im Thierkörper neben Oxydationen chemische Processe vorkommen, die wir gewissermassen als der Oxydation entgegengesetzt zu betrachten gewohnt sind, so beruht z. B. die Bildung der Benzoesäure aus Chinasäure im Organismus auf einer Reduction, ebenso die Umwandlung des Bilirubins in den Harnfarbstoff (Hydrobilirubin).

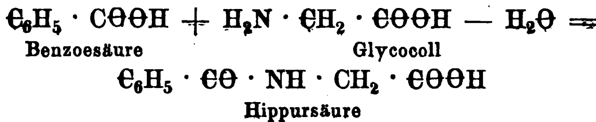
Baeyer hat früher (chem. Berlin. Ber. 1870) die Wasserentziehung in Betracht gezogen und dabei auf zwei für das Pflanzenleben wichtige Reactionen hingewiesen: 1. auf die Anhydridbildung, 2. auf die Condensation. Verf. stellt nun die auf Wasserentziehung im Thierkörper bezüglichen Thatsachen zusammen.

„Während der N mit dem Ɵ in den der Nahrung zugeführten Albuminaten höchst wahrscheinlich nur mit einer Affinität gebunden ist und jedenfalls in deren nächsten Spaltungsproducten und zugleich Vorstufen des Harnstoffes (Leucin, Glycocoll) nur in dieser Form vorkommt, begegnen wir zum Oefteren Verbindungen im Thierkörper, deren Entstehung im Organismus auf Wasseraustritt beruht, und in denen der N meistentheils als Ɵ—N—Ɵ aber auch als Ɵ≡N an den Ɵ gebunden ist. Die hier nach dem Wasseraustritte erfolgende doppelte oder auch dreifache Bindung des N an den Ɵ (die Amid- und die Nitrilbildung) kann analog der an aus Ɵ, H und Θ bestehenden

[1]) Bericht d. deutsch-chem. Gesellsch. Berlin 1872, p. 890.

Verbindungen eintretenden Reaction als Condensation aufgefasst werden.

So beruht die Bildung der Hippursäure und anderer aromatischer Glycocollverbindungen im Organismus auf Wasserabgabe. Nach dem Wasseraustritt wird nun der N mit 2 Affinitäten an den C gebunden, analog der äusseren Condensation an aus C, H und O bestehenden Verbindungen:



$$C_6H_5 \cdot COOH + H_2N \cdot CH_2 \cdot COOH - H_2O =$$

Benzoesäure Glycocoll

$$C_6H_5 \cdot CO \cdot NH \cdot CH_2 \cdot COOH$$

Hippursäure

Auf demselben Vorgange beruht die Bildung der beiden gepaarten Gallensäuren im Organismus.“

An N freien Verbindungen ist bis jetzt die Wasserentziehung nur in einem Falle mit einer Anhydridbildung bekannt. Es ist dies die Umwandlung des Traubenzuckers zu Glycogen. Nach Versuchen von Dr. Schöpfer (hier p. 254) wird Traubenzucker in die Aeste der Pfortader injicirt, in der Leber vollständig zurückgehalten, spritzt man hingegen dieselbe Lösung in eine Körpervene, so erscheinen $^2/_3$ des eingespritzten Zuckers im Harne wieder. Man wird nach dem Verf. kaum annehmen können, dass der Zucker nicht als Glycogen zurückgehalten werde, da nach Fütterung mit Zuckerstoffen das Pfortaderblut stets zuckerhaltig ist, und zugleich eine massenhafte Production von Glycogen in der Leber stattfindet.

Am häufigsten tritt Wasserentziehung im thierischen Stoffwechsel bei den letzten Gliedern der sog. regressiven Metamorphose auf. Die Bildung aller dieser amidartigen Körper wie Harnstoff, Kreatin, Harnsäure, Guanin etc. beruht darauf. Beim Kreatin ist die Wasserentziehung bis zur Cyanamidbildung vorgeschritten, wie dies die Synthese von Volhard beweist, und nichts hindert anzunehmen, dass auch ähnlich im Organismus die Entstehung des Kreatins durch eine Vereinigung von Cyanamid mit Sarkosin stattfindet. Nach den Versuchen von Schultzen verbindet sich das gefütterte Sarkosin unter Austritt von OH_2 mit den Elementen der Carbaminsäure. Dass hier das Sarkosin nicht als Kreatin ausgeschieden wird, hat seinen Grund wohl in der grossen Anhäufung des ersten im Organismus — die tägliche Ausscheidung des aus dem Kreatin im Harne entstehenden Kreatinins beträgt beim Menschen nur 0·6—1·3 Grm. Es ist aber sehr wohl denkbar, dass unter normalen Verhältnissen ein geringer Theil des Harnstoffes nur in gewissen Theilen des

Organismus noch ein Molekül $H_2\Theta$ abgibt und das so entstandene Cyanamid sich mit Sarkosin zu Kreatin vereinigt. Der Schultzen-sche Körper ist nicht der einzige, der nach Fütterung mit Sarkosin statt des Harnstoffes im Harne auftritt und es wird nach Verf. von hohem Interesse sein, zu erfahren, wie sich bei Sarkosinfütterung die Kreatin- resp. Kreatinin-Ausscheidung verhält.

155. *O. Schultzen und M. Nencki*, **die Vorstufen des Harnstoffes im thierischen Organismus**[1]).

Man weiss lange, dass der grösste Theil des N der Nahrung im Harn als Harnstoff erscheint, die Zwischenglieder „kannte man nicht." Bei den zahlreichen Arbeiten über die künstlichen Zersetzungs-producte der Eiweisskörper wurden stets dieselben Körper erhalten, so Ammoniak, die Amidosäuren Glycocoll, Leucin und Tyrosin, durch Einwirkung von Oxydationsmitteln Benzaldehyd, Benzoesäure und die fetten Aldehyde; in neuerer Zeit wurden von Ritthausen und Kreusler noch Asparaginsäure und Glutaminsäure aufgefunden. Die Verf. finden es auffallend, „dass Niemand es ausgesprochen hat, es möchten diese Substanzen möglicherweise die natürlichen Zwischen-producte zwischen Eiweiss und Harnstoff sein"[2]), zumal Thatsachen vorliegen, dass im lebenden Körper constant Leucin, Tyrosin und Glycocoll auftreten, so die ersten beiden in Transudaten (bei Brust und Bauchwassersucht) und im Eiter, dann in pathologischen Harnen. Das Glycocoll mit dem sich einverleibte Benzoesäure verbindet, muss jedenfalls auch schon im Organismus vorher existirt haben.

Zur Entscheidung der Frage sollte untersucht werden, ob die vermeintlichen Zwischenproducte, wenn sie an Thiere verfüttert werden, eine Vermehrung des ausgeschiedenen Harnstoffes veranlassen, genau so gross, dass das Plus des N dem N der eingeführten Substanzen entspricht. Es wurde Glycocoll, Leucin, Tyrosin und dann noch Acetamid verfüttert, und bezüglich des letzteren die völlige Unoxydirbarkeit aufgefunden. Die Basis aller

---

1) Zeitschr. f. Biologie VIII. 124—146.

2) [Dem Ref. erscheint, als möchten die Verf. im Irrthum sein, wenn sie diesen Ausspruch für neu halten. Man hat gerade diese Körper und dazu noch Kreatin, Xanthin etc. als Zwischenproducte des Thierchemismus aufgefasst und dies hundertmal wiederholt. Es genügt auf das Lehrb. d. physiol. Chemie von Gorup-Besanez II. Aufl. hinzuweisen, wo unter der Aufschrift: „Producte der eigentlich regressiven Stoffmetamorphose" alle diese Körper Leucin, Tyrosin, Butalalin etc. beschrieben sind.] M.

Versuche war das von Voit entdeckte und begründete Gesetz vom N Gleichgewicht und die bekannte Erfahrung, dass man beim Thier durch gleichmässige Diät eine sehr constante tägliche Harnstoffausscheidung erzielen kann. Ein Hund von 7—8 Kilo durch 5—6 Tage mit 100 CC. Milch, 100 CC. Wasser und 50 Grm. Brot gefüttert, scheidet 4—6 Grm. Harnstoff täglich ab, und diese Ausscheidung kann 10—12 Tage fast constant (je nach der Individualität des Thieres) erhalten werden. Wenn bei solcher Gleichmässigkeit der Ausscheidung von obigen Amidosäuren oder Acetamid genügende Mengen der Nahrung zugesetzt werden, so musste der Harnstoff durch bedeutende Vermehrung oder Gleichbleiben zeigen, wie sich die eingeführte Substanz verhält.

Die Bestimmung des Harnstoffes wurde nach der (etwas modificirten) Methode von Bunsen ausgeführt, da die Titrirmethode sich zumal bei der ersten Reihe mit Acetamid ganz ungenügend zeigte, denn auch Acetamid wird durch Quecksilbernitrat gefällt.

1. Versuch mit Acetamid $H_2N \cdot CO \cdot CH_3$. Derselbe ergab ein ganz entscheidendes Resultat, indem gefunden wurde, dass es den Organismus vollkommen unverändert passirt.

Harn in 24 Stunden	Sp. Gew.	p[1]) nach Bunsen	Harnstoff in 24 St.	Essigsäure	N direct	Acetamid gegeben
163 CC.	1·0190	1·334	2·16	—	—	15·0
216 „	1·0150	1·459	3·15	—	2·32	15·0
352 „	1·0101	0·773	2·72	9·8	2·90	—
146 „	1·0113	1·150	1·67	—	1·02	—
144 „	1·0190	1·920	2·66	—	—	—

Im Mittel betrug der Harnstoff pro die 2·47 Grm. Die drei unter dem Einflusse des Acetamid stehenden Tage zeigten eine kleine Unregelmässigkeit, die sich sofort erklärt, wenn man die Harnquantitäten in Betracht zieht; das Acetamid ist nämlich ein ausgezeichnetes Diureticum, dadurch ist anfangs etwas mehr Harnstoff ausgeführt worden, worauf sich später ein entsprechendes Deficit bemerklich machte. Jedenfalls ergeben die Versuche, dass das Acetamid kein Material für die Bildung von Harnstoff im Organismus abgibt. Die Verf. untersuchten noch, ob das Acetamid unverändert ausgeschieden wird. Der Harn reagirte sauer und gab nach Zusatz von Schwefelsäure

[1]) p = Procentzahl Harnstoff für die Gewichtseinheit Harn.

an Aether keine Spur Essigsäure ab, es konnte also weder freie Essigsäure noch ein Acetat enthalten sein. Bei der Destillation des Harns mit Schwefelsäure ging aber ein stark saures Destillat über, das am dritten Versuchstage mit Natronlauge titrirt einer Menge von 9·8 Grm. Essigsäure entsprach (9·44 Acetamid). Die Essigsäure selbst wurde in einem Theil des Destillates durch die Eisenreaction und die Atomgewichtsbestimmung des Silbersalzes festgestellt.

Die so gefundene Essigsäure konnte nur von im Harn enthaltenem Acetamid herrühren, das ja beim Kochen mit Säuren leicht Essigsäure und Ammoniak gibt. Die obigen N Zahlen (direct) sind nach Schneider-Seegen gefunden; aus ihnen rechnet sich ein N Plus von 3·61 Grm. für die 3 Tage gegenüber dem an diesen 3 Tagen gefundenen Harnstoff-Stickstoff.

Das Acetamid geht also unverändert in den Harn über.

2. Versuch mit Glycocoll $H_2N.CH_2.CO.OH$. Dem vorhergehenden gegenüber kam es darauf an zu versuchen, ob die Amidosäure ein anderes Verhalten zeigt als das Amid. Das Glycocoll (Acetamidosäure) stammte aus Kuhhippursäure.

Harn 24 Stund.	Spec. Gewicht	Harnstoff %	Harnstoff 24 Stund.	N aus Harnstoff bereitet	N direct.	NH_3 in 24 Stund.	Fütterung Grm.
360	1·0109	1·1	3·96	—	—	0·2034	—
302	0·0103	1·248	3·768	—	—	0·2730	15·0 Glycocoll
250	1·0168	2·875	7·187	3·33	3·42	0·1977	15·0 „
345	0·0148	2·745	9·470	4·32	4·22	0·3703	—
265	1·0118	1·445	3·810	2·31	2·33	0·2435	—
332	1·0093	1·13	3·78	1·85	1·76	0·2626	—

An den 4 nicht unter dem Einflusse des Glycocolls stehenden Tagen war die Harnstoffmenge im Mittel 3·8 Grm., an den beiden der Glycocollfütterung folgenden Tagen wurde zusammen 9·0 Grm. Harnstoff mehr ausgeschieden, also beinahe so viel als dem N des Glycocolls entsprechen würde, nämlich 11·97 Grm. Die Uebereinstimmung des aus Harnstoff berechneten N und des direct (Schneider-Seegen) gefundenen, wie diess die 5. und 6. Col. zeigen, liefern den Beweis, dass keine erheblichen Mengen N in anderer Form als wie als Harnstoff ausgeschieden waren, und dass also das Glycocoll auf seinem Wege durch den Organismus in Harnstoff übergeführt wird.

3. Der Versuch mit Leucin ergab ein ganz ähnliches Resultat.

Harnstoff %	Harnstoff in 24 Stunden	Ammoniak in 24 Stunden	Fütterung Grm.
1·537	4·979	0·2387	—
1·543	5·045	0·2423	10·0 Leucin
1·641	6·660	0·2208	30·0 „
2·116	9·098	0·4678	—
1·370	4·380	0·2611	—
1·339	3·936	—	—

An den beiden der Fütterung entsprechenden Tagen wurde etwa 6—7 Grm. Harnstoff mehr ausgeschieden, was zwar nicht dem ganzen N vom Leucin entspricht, doch für die vorliegende Frage genügend beweisend ist.

Mit Tyrosin (wahrscheinlich eine Amidsäure der aromatischen Reihe) wurde ein vierter Versuch gemacht:

Harnstoff %	Harnstoff in 24 Stunden	Fütterung
1·56	5·49	—
1·60	5·64	—
1·67	5·41	20·0 Tyrosin
2·65	7·36	20·0 „
1·81	6·69	—
1·91	6·18	—
1·62	5·18	—

Auch diese Zahlen sprechen für eine Harnstoffzunahme, sind jedoch keineswegs sicher beweisend. Der Harn am 4. und 5. Tage enthielt je 1 bis 1·5 Tyrosin und auch in den Faeces war etwas davon enthalten, wenngleich es sich nicht zur quantitat. Bestimmung isoliren liess. Das wahrscheinlichste Schicksal des Tyrosins ist nach diesem Versuche, dass es grösstentheils vom Darm resorbirt, jedoch nur langsam und unvollständig zerstört wird, und dass der zerstörte Theil als Harnstoff wieder erscheint.

In Betrachtungen, welche die Verf. hieran schliessen, betonen sie die Resistenz des Acetamids im Organismus und im Gegensatz dazu die Veränderung der Amidosäuren. Letztere können aber nicht einfach den Harnstoff abspalten, den sie im Organismus liefern, da sie nur 1 At. N enthalten, der Harnstoff aber zwei. Es müssen sich also 2 Molek. der Amidosäuren vereinigen, um unter weiterer Abspaltung von C Harnstoff zu geben; die Bildung des letzteren ist jedenfalls theilweise in letzter Instanz ein synthetischer Process, wenngleich einstweilen noch nicht bestimmt zu übersehen. Zersetzungsgleichung liesse sich z. B. für das Glycocoll folgende aufstellen:



$$2C_2H_5NO_2 + 6O = N_2H_4CO + 3CO_2 + 3H_2O,$$

womit jedoch die Erscheinung nicht erklärt ist. Beim Leucin könnte man sich die Zerlegung ähnlich denken, nur würde die Anzahl der frei werdenden CO_2 und H_2O Molek. grösser sein.

Auch die Harnsäure und deren Abkömmlinge, das Kreatin und andere ähnliche Basen verdanken vielleicht synthetischen Processen ihre Entstehung.

In der Hauptsache geht demnach der Zerfall der Eiweisskörper im Organismus so von Statten, dass sich dieselben unter dem Einflusse der Fermente, zum Theil vielleicht schon im Digestionstractus aber der Hauptsache nach im Kreislauf der Säfte, unter Wasseraufnahme in Amidosäuren und N freie Körper spalten; die letzteren verbrennen ohne Zweifel unter Mitwirkung des Hämoglobins als O Träger vielleicht ohne weiters zu Kohlensäure und Wasser, während die Amidosäuren in der oben beschriebenen Weise in Harnstoff übergehen.

Zum Schlusse theilen die Verf. noch eine genaue Beschreibung der Harnstoffbestimmung nach Bunsen mit, bei welcher sie einige kleine Handgriffe eingeführt haben, und dann Titrirversuche mit Quecksilberlösung in Harn, der nach Acetamidfütterung gelassen war. Diese Versuche waren die ersten und zeigten den Verf. eben, dass die Titrirung hier nicht zu brauchen sei, da auch das Acetamid mit Quecksilber eine Verbindung eingeht, welche im Verhältniss zum N ebensoviel Quecksilbernitrat verbraucht als der Harnstoff.

156. *Dr. J. Bauer*, München, **Eiweisszersetzung nach Blutentziehungen** [1]).

Voit, in dessen Anstalt Verf. experimentirte, berichtet über diese Untersuchungen Folgendes: Man sollte denken, dass nach

[1]) Sitzungsber. d. k. b. Akad. d. Wissensch. zu München 1871. Heft III. — Ausführlicher in Zeitschrift für Biologie 1872. Heft IV.

Entziehung von Blut weniger Eiweiss zerstört werde, da die Menge des Eiweisses im Körper und namentlich die Menge des in der Ernährungsflüssigkeit befindlichen abnimmt. Es zeigte sich aber bei den hierüber an 2 Hunden angestellten Versuchen, dass keine Abnahme, sondern eine nicht unbeträchtliche Zunahme des Eiweissumsatzes darnach eintritt, und zwar in höherem Grade bei Einführung ausreichender Nahrung und gutem Ernährungsstande des Thieres als nach längerem Hunger.

Diese anfangs höchst auffallende Thatsache lässt sich leicht erklären, und sie erscheint, wenn man einmal davon weiss, selbstverständlich. Das Blut und die übrigen Organe sind in beständiger Wechselwirkung; ist den Organen einmal mehr Ernährungsflüssigkeit zugeführt worden, und sind sie dabei an Eiweiss reicher geworden, so muss man fort das Plus von ersteren geben, sonst wird das vorher angesetzte Eiweiss wieder zu Verlust gehen. Macht man nun eine Blutentziehung, so ist es, als ob den Organen weniger Ernährungsflüssigkeit zugekommen wäre, wie z. B. im Hunger; durch das Ablassen des Blutes wird dem Körper Ernährungsflüssigkeit, welche aus dem Blute abstammt, entzogen. Da nun die Organe vorher mit einer grösseren Menge Ernährungsflüssigkeit sich ins Gleichgewicht gesetzt hatten, so müssen sie jetzt, bis die Ernährungsflüssigkeit wieder ersetzt ist, an Masse verlieren und sich der geringeren Menge Ernährungsflüssigkeit adaptiren. Wenn das Blut schlecht ernährt wird, können die übrigen Organe nicht gut ernährt sein.

Da zur Erhaltung eines guten Körperzustandes unverhältnissmässig viel Eiweiss nöthig ist, so wird dabei nach Blutentziehung viel mehr Eiweiss vom Körper hergegeben als bei schlechter Ernährung oder längerem Hunger. — Diese Thatsache ist nicht nur von theoretischer sondern auch von praktischer Wichtigkeit.

157. *Dr. E. A. Parkes,* Weitere Experimente über den Einfluss des Alkohols und der Arbeit auf die Stickstoffausfuhr, auf den Puls und auf die Temperatur des Körpers [1]).

Diese vom Verf. angestellten Versuche unterscheiden sich von den früheren (Thierch.-Ber. I. 290) dadurch, dass der Stickstoffgehalt der eingeführten Nahrung genau bestimmt und dabei die Diät gut vertragen wurde. Ein Mann erhielt während 16 Tagen nur Milch, Hafermehl, Salz und Wasser; die täglich eingenommene Stickstoff-

[1]) Proc. Royal. Soc. XX. p. 402.

menge betrug 20 Grm. In der Versuchsreihe wechselten 3 Ruhe- mit 3 Arbeitstagen ab und nur während der letzten Arbeitsperiode wurde Brandy (= 1·5 Litre absol. Alkohols täglich) genossen.

Der Alkohol steigerte die Pulsfrequenz, wirkte hemmend bei der Arbeit, war aber ohne Einfluss auf die Stickstoffausscheidung. Während der Arbeit wurde die Stickstoffausfuhr vermehrt gefunden [was gegen Voit, doch auch nicht für Parkes spricht, der annimmt, dass während der Arbeit der Stoffwechsel im Organismus sich verringere. Ref.]. Die vom Verf. gegebenen hierauf bezüglichen Mittelwerthe für die tägliche Stickstoffausfuhr sind folgende:

	N in Urin u. Fäces
1. Ruheperiode	18·948 Grm.
2. Arbeitsperiode bei Wasser	21·255 „
3. Ruheperiode	19·101 „
4. Arbeitsperiode bei Alkoholgenuss	20·122 „
5. Ruheperiode	18·212 „

Temperatur und Körpergewicht, sowie die im Harn enthaltene Phosphorsäure, das Chlor und freie Säure wurden weder durch den Alkohol noch durch die Arbeit beeinflusst. (Engl.)

158. *Carl Voit*, **über die Bedeutung des Leims bei der Ernährung** [1]).

In dieser interessanten ausführlichen Arbeit gibt Voit zunächst einen detaillirten historischen Bericht über die bisherigen Versuche und Meinungen über diesen Gegenstand und zeigt, wie nach den früheren Uebertreibungen des Werthes des Leims ein Rückschlag erfolgte und an ihm als Nahrungsmittel nichts Gutes mehr gelassen wurde. Verf. theilt dann die eigenen an 3 Hunden angestellten Ernährungsversuche mit. Der erste Hund war jener, den Verf. und Bischoff auch zu ihren Untersuchungen über den Eiweissumsatz benützt haben, und auch die jetzt mitgetheilten Leimversuche waren theilweise schon früher mit Bischoff zusammen ausgeführt worden.

Der N in 100 frischem Fleisch wurde wie früher bei Voit zu 3·4% gesetzt; in 100 trockenem Leim 17·31 N; in 100 lufttrockenem Leim 81·16 feste Theile mit 14·05 N. In 100 trockenem Leimkoth 6·69 N. Aus diesen Zahlen wurde der in der Nahrung (Fleisch und Leim oder Leim allein) enthaltene N berechnet. Aus dem im Harn und Koth nicht wieder erschienenen Stickstoff wurde der stattgehabte

[1]) Zeitschrift f. Biologie. Band VIII. p. 297—387.

Fleischansatz berechnet; der im Harn mehr erschienene Stickstoff wurde auf Fleischabgabe gesetzt. Beispielsweise sind die einzelnen Versuchsreihen in folgender Weise zusammengestellt:

Nr.	Körpergewicht	Nahrung per Tag			Harnmenge	Harnstoff	Koth
		Fleisch	Leim	Wasser			
1	32·40	1800	200	745	1695	149·2	0
2	32·8	1800	200	1282	1852	170·9	0
3	33·3	—	—	—	—	—	82·8

Daraus ergibt sich:

Nr.	N aufgenommen			N abgegeben			Fleisch am Körper	Fleischverbrauch
	Fleisch	Leim	Summe	Harn	Koth	Summe		
1	61·2	28·5	89·7	69·7	2·7	72·4	+ 329	1471
2	61·2	28·5	89·7	79·7	2·7	82·4	+ 215	1585

Von 18 solchen Versuchsreihen, die nach fallenden Fleischmengen geordnet sind, hat Verf. die resultirenden Mittelzahlen von Fleischansatz und Fleischverbrauch in folgende Tabelle zusammengestellt:

Nr.	Datum	Nahrung			Fleisch am Körper	Fleischverbrauch
		Fleisch	Leim	Fett		
1	10.—13. Decemb. 1858	2000	200	0	+ 214	1786
2	20.—22. Mai 1861	1800	200	0	+ 272	1528
3	2. Mai 1858	1200	100	0	+ 59	1141
	1. „ „	1100	100	0	— 20	1120
4	3. „ „	800	200	0	+ 65	735
5	1.— 4. „ 1859	500	200	0	+ 54	446
6	4.— 6. „ 1858	400	300	0	+ 103	297
7	3.— 6. „ 1861	400	200	0	+ 44	356
8	13.—16. Decemb. 1858	200	200	0	— 118	318
9	16.—18. „ „	200	300	0	— 84	284
10	18.—20. Mai 1861	200	200	0	+ 25	175
11	4.—7. „ 1859	0	200	0	— 83	83
12	9.—11. „ 1861	0	200	0	— 94	94
13	14.—16. „ „	0	200	0	— 118	118
14	23.—26. Juli 1865	0	200	0	— 51	51
15	12.—15. Mai 1859	0	50	200	— 198	198
16	15.—18. „ „	0	100	200	— 103	103
17	7.—10. „ „	0	200	200	— 53	53
18	16.—18. „ 1861	0	200	200	— 69	69

Diese Zusammenstellung zeigt, dass der Leim stets Eiweiss erspart, da ohne ihn mehr Eiweiss zersetzt wird. Er übt diese Wirkung bei grösseren und kleineren Mengen des zugleich gegebenen Fleisches, und hat sie in grösserem Maasse als Fette und Kohlehydrate. Aber nie wird der Eiweissverbrauch ganz aufgehoben, auch wenn man zu viel Leim noch grosse Mengen Fett hinzufügt, obwohl gleichzeitiger Fettzusatz zum Leim ein noch stärkeres Sinken des Eiweissumsatzes zur Folge hat als Leim allein. Mehr als 300 Grm. Leim konnten dem Thiere nicht beigebracht werden, eine weitere Vermehrung machte Erbrechen und Diarrhöe. Die Zahlen thun nach dem Verf. auch dar, dass aller im Darm resorbirte Leim rasch zersetzt wird, oder doch am nächsten Tage; hingegen ist eine Ablagerung von Leim in den Organen z. B. den leimgebenden Geweben nicht möglich, man müsste denn annehmen, dass Leim aufgespeichert wird und dafür Eiweiss abgegeben. Der Leim kann nur einen Theil Eiweiss ersparen nicht alles.

Auch die an einem kleineren Hunde (23 Kilo) und an einem sehr grossen (40—50 Kilo) angestellten Versuchsreihen führten den Verf. zu denselben Resultaten. Namentlich die an dem letzteren sind entscheidend, und sollen die drei ersten Reihen hier näher wiedergegeben werden.

Erste Reihe. Es sollte zuerst die Fleischmenge aufgesucht werden, mit welcher bei Zusatz vo Fett der Körper stets noch Fleisch von sich abgibt, um dann den Eiweiss sparenden Einfluss des Leims erkennen zu können. Der Hund erhielt 500 Grm. Fleisch und 200 Grm. Speck vom 12—17. October 1871; aus diesen 6 Tagen ergab sich folgende N Bilanz:

Datum	N aufgenommen			N abgegeben			Fleisch am Körper	Fleisch-verbrauch
	Fleisch	Speck	Summe	Harn	Koth	Summe		
12.—18. October	102·0	2·6	104·6	128·4	3·9	132·4	—817	3817
Mittel pro die	17·0	0·4	17·4	21·4	0·7	22·1	—136	636

Es reichte das Thier also mit 500 Fleisch und 200 Speck nicht aus; es wurden täglich noch 136 Fleisch vom Körper abgegeben.

Zweite Reihe. Nachdem am 18. October nur Knochen zur Abgrenzung des Koths gereicht waren, wurden vom 19. October an nur 300 (200 weniger) Fleisch mit 200 Speck, dazu aber 100 Grm. Leim mit 5 Grm. Fleischextract gereicht, letzteres behufs Zufuhr

von Salzen. Diese Fütterung dauerte 6 Tage, und die Bilanz der letzten 3 Tage, 22.—25. October, während welcher die N Ausscheidung constant blieb, betrug:

Datum	Nahrung				Harnmenge	N im Harn	Koth trocken
	Fleisch	Speck	Leim	Wasser			
22. October 1871	300	200	100	1100	1592	27·6	am 21.
23. „ „	300	200	100	1100	1650	28·0	30·3 Grm.
24. „ „	300	200	100	1100	1610	27·8	

Daraus ergibt sich:

Datum	N aufgenommen				N abgegeben			Fleisch am Körper	Fleischverbrauch
	Fleisch	Speck	Leim	Extract	Harn	Koth	Summe beider		
22.-25.Oct	30·6	1·3	43·8	1·5	83·4	2·4	85·8	—254	1154
Mittel pro die ...	10·2	0·4	14·6	0·5	27·8	0·8	28·6	— 84	384

Während also vorher bei 500 Fleisch und 200 Speck täglich noch 136 Fleisch vom Körper abgegeben wurden, bewirkte der Zusatz von 100 Leim zu 300 Fleisch und 200 Speck, dass nur 84 Fleisch zu Verlust gingen.

Dritte Reihe. Es wurde nun die Leimmenge auf 200 vermehrt, um zu entscheiden, ob dadurch die Abgabe dieser 84 Fleisch vom Körper verhindert werden könne.

Datum	Nahrung				Harnmenge	Stickstoff im Harn	Koth trocken
	Fleisch	Speck	Leim	Wasser			
25. October	300	200	200	1100	1385	36·5	70·5
26. „	300	200	200	1100	1477	39·6	0
27. „	300	200	200	1100	1756	40·1	0
28. „	300	200	200	1100	1535	38·3	79·1
29. „	300	200	200	1100	1720	39·7	0

Daraus ergibt sich:

Datum	N aufgenommen					N abgegeben			Fleisch am Körper	Fleischverbrauch
	Fleisch	Speck	Leim	Extract	Summe	Harn	Koth	Summe		
25.—29.	51·0	2·2	146·0	5·6	204·8	194·2	5·1	199·3	+ 161	1339
Mittel .	10·2	0·4	29·2	1·1	40·9	38·8	1·0	39·8	+ 32	268

Es ist demnach wirklich möglich mit 300 Fleisch, 200 Speck und 200 Leim das Thier auf seinem Eiweissstande zu erhalten, ja sogar einen geringen Ansatz (32 Grm.) Fleisch im Tage zu bewirken, während vorher mit 500 Fleisch und 200 Speck eine tägliche Abgabe von 136 Fleisch stattfand. Man ersieht daraus, dass eine grössere Leimmenge mehr Eiweiss erspart, und jedenfalls tritt durch diese drei Reihen die Bedeutung des Leims für die Ernährung klar hervor.

Wir müssen uns versagen, die unmittelbar darauf folgenden Reihen ebenso ausführlich wiederzugeben; sie folgen hier in ihren mittleren täglichen Resultaten, wie sie Verf. selbst schliesslich noch einmal zusammenfasst:

Datum	Nahrung			Fleisch am Körper	Fleischverbrauch
	Fleisch	Speck	Leim		
30. October 1871	200	200	250	— 47	247
1.— 5. November 1871	0	200	0	—246	246
13.—16. „ „	0	0	0	—338	338
16.—19. „ „	0	200	200	—105	105
24.—26. Januar 1872	0	0	0	—423	423
26.—30. „ „	500	200	0	—123	623
30. Januar—3. Febr. 1872	300	200	200	— 27	327
3.— 6. Februar 1872	300	200	0	—266	566
6.— 9. „ „	200	200	200	—124	324
9.—12. „ „	200	200	0	—334	534
12.—15. „ „	500	200	0	—141	641
15.—18. „ „	650	200	0	+ 12	638
28. Febr.—1. März 1872	0	200	300	— 59	59

Die Ergebnisse an diesem grossen Hunde sind dieselben wie an dem ersten; immer zeigt sich, dass Leim Eiweiss erspart und zwar in viel höherem Grade als dies Fett oder Kohlehydrate es thun. Beim grossen Hunde ersetzen 168 trockener Leim 84 trockenes Fleisch oder Eiweiss, aber auch bei der grössten Leimzufuhr unter Zusatz von Fett wird noch immer etwas Eiweiss zerlegt, und der Leim kann daher doch nicht die Rolle des Eiweisses übernehmen.

Diese Thatsachen bringt Voit in Verbindung mit der Erfahrung, dass nicht alles Eiweiss im Thierkörper der Zersetzung gegenüber sich gleich verhält, dass nämlich ein reichlich ernährtes Thier

mehr Eiweiss zerlegt als ein hungerndes, welches letztere z. B. am 8. Hungertage 18mal weniger Eiweiss umsetzt als am 1. Hungertage, obwohl es an diesem Tage nicht 18mal so viel Eiweiss im Körper enthält als am 8. Tage der Carenz. Eine kleine Vermehrung des Gesammteiweisses des Körpers durch Zufuhr von Eiweiss in der Nahrung z. B. um 10 % macht eine ausserordentliche Steigerung der Zersetzung bis zu 1250 % etc. Es sind das die von Voit erkannten und schon mehrfach dargelegten Verhältnisse, auf denen dessen Ansichten des circulirenden und des Organeiweisses beruhen, worüber das nähere als bekannt vorausgesetzt werden kann. Sie geben nach dem Verf. auch für die Rolle des Leims bei der Ernährung eine Erklärung. Dass der Leim nicht im Stande ist, den Eiweissumsatz im Körper aufzuheben, so wenig als Fette oder Kohlehydrate, kommt daher, dass er nicht vermag Organe oder Gewebe aufzubauen, Blutkörperchen, Muskelsubstanz oder auch nur leimgebendes Gewebe zu bilden. Es verhält sich so wie Peptone und ist kein plastischer Nährstoff im Liebig-schen Sinne. Wohl aber verwandelt sich, wenn man Leim gibt, weniger Organeiweiss in circulirendes Eiweiss, und der Körper deckt seinen Bedarf mit einer viel geringeren Eiweissmenge. Der Leim schützt demnach, weil er vorerst und leichter unter die Bedingungen der Zersetzung geräth, als das fester gebundene Eiweiss des Blutes und der Gewebe.

Einige der Versuche, bei welchen kein Eiweiss und nur Leim und Fett oder Kohlehydrate verfüttert wurden, geben auch Anhaltspunkte über die Menge organisirter Körpersubstanz, die dabei noch zu Grunde geht. Bei dem ersten Hund von 35 Kilo (Versuch 17) war der Umsatz von Eiweiss bei 200 Leim und 200 Fett pro Tag nur 53 Fleisch = 12 trockenes Eiweiss, beim grossen Hunde bei 300 Leim und 200 Fett nur 59 Fleisch = 13 trockenes Eiweiss.

Da der Leim nur den Uebergang von Organeiweiss in circulirendes beschränkt, aber nicht selbst für Organeiweiss eintritt, so kann sich ein Thier mit Leim, Fett und Salzen nicht auf die Dauer erhalten können. Verf. hat, um dies zu prüfen, in Gemeinschaft mit Hofmann einen 25 Kilo schweren Hund täglich mit 200 Leim, 250 Stärke, 100 Fett und 12 Fleischextract gefüttert. Da bald die Annahme der Nahrung vom Thier verweigert wurde, so machte man aus allen Substanzen zusammen in der Wärme einen elastischen Kuchen, der in Stücke zerschnitten sich dem Thier in den Rachen schieben liess. Das bisweilen Erbrochene wurde noch einmal gegeben. Am 27. Tage der Fütterung war der Hund zwar munter, aber

sträubte sich sehr bei der Fütterung. Am 29. Tage war er plötzlich sehr matt und starb am 30. Tage, nachdem man vorher etwas Blut aus einer Vene genommen hatte. Bei der Section konnte keine Todesursache aufgefunden werden. Das Blut enthielt 77·63 % Wasser und 22·37 % feste Stoffe mit 0·15 Fibrin, war also von dem normalen Blute nicht verschieden. Im Filtrate nach der Ausfällung des Eiweisses aus dem Blute konnte durch Gerbsäure Leim nachgewiesen werden. Es ist nach Verf. jedenfalls höchst auffallend, dass der Tod zu einer Zeit eintrat, zu welcher er auch bei Entziehung jeder Nahrung oder bei Entziehung der Aschebestandtheile erfolgt. Ganz anders gestaltet sich der Erfolg, wenn man einem Thiere etwas Fleisch zu dem Leim hinzugibt, dann kann sich der Organismus lange Zeit erhalten. Eine Hündin z. B. von 29·5 Kilo erhielt während 35 Tage täglich 150 Fleisch, 150 Leim, 150 Stärke, 100 Fett und 5 Grm. Fleischextract mit etwas Kochsalz; sie frass längere Zeit alles mit Gier. Vom 24. Tage an, bis zu welchem sie kaum an Gewicht abgenommen hatte, liess sie einen Theil übrig und blieb die folgenden 11 Tage mit $4^1/_2$ Portionen im Rückstand. Nichtsdestoweniger war das Thier völlig lebendig und kräftig und hatte nur einen Widerwillen gegen Leim.

Der Leim ersetzt also nicht Eiweiss, aber spart Eiweiss, er ist nicht nährend aber nahrhaft. (Siehe Voit Thierch. I. p. 263.)

Um auch den Umsatz vom Fett bei Darreichung von Leim kennen zu lernen, da frühere Forscher den Leim als ein sogenanntes Respirationsmittel betrachteten, hat Voit bei einigen Versuchen neben den Ausscheidungen durch Harn und Koth auch die gasförmigen (im Respirationsapparat) bestimmt. Die mit Pettenkofer gemeinschaftlich angestellten Versuche fielen noch in das Jahr 1861, und wurde dabei nur die Kohlensäure berücksichtiget. Sie ergaben als Resultat, dass unter Einwirkung des Leims auch Fett in geringer Menge zersetzt wird, d. h. der Leim kann als Respirationsmittel wie die Fette oder Kohlehydrate betrachtet werden. Seine Wirkung in dieser Beziehung ist jedoch keine grosse und sie steht zurück gegen die der stickstofffreien Stoffe.

Schliesslich begründet Verf., dass die bisher übliche Eintheilung der Nahrungsmittel in Respirationsmittel und plastische Nahrungsmittel nicht mehr aufrecht zu halten sei.

159. *Dr. Franz Hofmann* (München), **der Uebergang von Nahrungsfett in die Zellen des Thierkörpers**[1]).

Sieht man von der noch unentschiedenen Frage ab, ob Kohlehydrate in Fett überzugehen vermögen, so bleiben nach Verf. drei verschiedene Ansichten über die Quellen, welche zur Füllung der Fettzellen vorhanden sind. 1. Der directe Uebergang des Fettes der Nahrung in die Fettzellen, gestützt durch den sichtbaren Erfolg eines fettreichen Futters. Diese Annahme setzt voraus, dass das verzehrte Fett in feinster Vertheilung durch das Darmepithel sowie durch die geschlossenen wasserdurchtränkten Membranen in die Fettzellen eintritt. 2. Mit der durchgreifenden Beweisführung, dass Eiweiss als Spaltungsproduct Fett gibt, war die Annahme der Einwanderung von Fetttröpfchen durch Membranen nicht mehr nothwendig, und der Ursprung von Fett aus Eiweiss erhielt ein solches Gewicht, dass jede Ablagerung von Nahrungsfett bezweifelt oder nur ausnahmsweise zugegeben wurde. 3. Vermittelnd zwischen 1. und 2. steht die Annahme von Radziejewski (Virchow 43. 268), dass die Fette durch den Pancreassaft u. s. w. zerlegt und später dann wieder rückgebildet werden.

Verf. bespricht die bisher vorliegenden Versuche von Radziejewski und von Subbotin über die Frage, ob Fett der Nahrung direct angesetzt wird. R. wählte den von Kühne angegebenen Weg, ein Fett, das sonst nicht im Thierkörper vorkommt, zu füttern und seine Ablagerung im Körper festzustellen. Er gab einem abgemagerten Hunde nahezu fettfreies Fleisch und Rüböl, dessen einer Bestandtheil die Erucasäure, im Thier nicht vorkommt. Nach längerer Fütterung zeigte sich mässiges Fettpolster und Fettreichthum der Muskeln mit einem Fett von niedrigerem Schmelzpunkt (als Hundefett), aber die chemische Untersuchung gab kein Resultat bezüglich der Erucasäure. Die bei diesem Versuche aufgetretene Fettablagerung ist nach Verf. nicht nothwendig auf das Nahrungsfett zu beziehen, denn seit feststeht, dass aus Eiweiss Fett hervorgeht, hat es nichts auffallendes, dass unter günstigen Verhältnissen, welche das aus Eiweiss entstandene Fett schützen, bedeutende Mengen davon in den Zellen liegen bleiben, während das direct gefütterte Fett verbrannt worden sein kann.

Subbotin verfütterte in ähnlichem Sinne Spermacet (zusammengeschmolzen mit Talg), konnte aber ebenfalls keinen Uebergang desselben ins Fettgewebe constatiren, so dass er zum Schlusse kam, dass der Uebergang der Fette ins Fettgewebe jedenfalls eine ganz untergeordnete Rolle spielt. Verf. bemerkt hiezu, dass diese Versuche nur darthun, dass keine dem Körper frem-

[1]) Zeitschr. f. Biologie VIII. p. 153—181.

den Fette abgelagert werden, und er suchte eine Versuchsanordnung zu treffen, bei der die Ablagerung von normal vorkommendem Fett entschieden werden konnte, ohne dass das früher vorhandene oder das aus Eiweiss gebildete Fett zu irrigen Beschlüssen führte.

Ein Hund, welcher seinen Fettvorrath vollständig verbraucht hatte, sollte mit viel Fett und wenig Eiweiss gefüttert, nach wenigen Tagen getödtet, und der Fettgehalt seines ganzen Körpers bestimmt werden. Fand sich mehr Fett vor, als aus dem Eiweiss entstehen konnte, und liess sich im Blute nur wenig circulirendes Fett nachweisen, so musste das Fett unter diesen Bedingungen in den Zellen abgelagert worden sein.

Dabei war es vor allem wichtig, einen Hund durch Hunger dahin zu bringen, dass der Fettvorrath vollständig erschöpft war. Dies hängt aber wesentlich von dem vorher im Thier aufgespeicherten Material ab. Bei sehr fettreichen Thieren tritt die Eiweissmenge in hohem Grade zurück, bei ihnen kann durch Hunger der Eiweissvorrath auf der zum Leben nothwendigen unteren Grenze früher angelangt sein, und das Thier geht an Eiweissmangel zu Grunde, während noch massenhaft Fett sich im Körper findet. Ein sehr fettreicher Hund war z. B. noch im Stande am 28. Hungertage ohne Anstrengung in seinen 1·4 Meter hohen Käfig zu springen, hatte während dieser Zeit 25·7% Gewicht verloren, und nach seiner Tödtung (am 30. Tage) konnte mit der Scheere noch 1250 Grm. Fett ausgeschnitten werden. Hingegen bei einem eiweissreichen aber sehr fettarmen Thiere ist der Fettvorrath bald erschöpft, und damit fällt die Ursache hinweg, welche den Eiweissumsatz (die Harnstoffproduction) gleichförmig und niedrig im Hunger erhält; es tritt nunmehr gesteigerte Eiweisszersetzung ein, und dies ist ein Kriterium, wann die hochgradigste Fettarmuth eingetreten ist. Die während des Hungerns sehr gleichmässige Harnstoffausscheidung steigt dann rasch an. Zugleich sinkt die Temperatur (bis 29·1° C. im After) und die bisher erhaltenen Kräfte des Thieres schwinden. So hatte z. B. ein kräftiger vorher mit viel Fleisch gefütterter Hund in 22 Hungertagen bereits um 31·7% des Anfangsgewichtes abgenommen und war in hohem Grade abgemagert.

Der zum Hauptversuch verwendete Hund besass ein Anfangsgewicht von 26·45 Kilo und hatte nach 30tägigem Hunger 10·45 Kilo = 39·5% verloren, und konnte sich nur mit Anstrengung auf den Füssen erhalten. Zur Fettnahrung erhielt er wenig Fleisch mit viel Speck, der sich dazu besser eignete, als reines Fett, indem jedes

kleinste Fetttröpfchen von einer Eiweisshülle umgeben ist, und so das Fett dem Darme nur langsam zur Resorption geboten wird.

Der Hund frass die ersten 5 Tage den Speck mit Gier, erbrach sich am 5., nahm am 6. Tage nur mehr eine kleine Menge zu sich und wurde desshalb durch Verblutenlassen getödtet. In den 5 Fütterungstagen wurde verzehrt:

Wasserfreies Fett Grm.		Fleisch frisch	Eiweiss im Speck trocken	N im Fleisch und Speck	Fett aus Eiweiss möglich
im Ganzen . . .	2389·1[1]	986·8	39·5	39·7	130·7[2]
per Tag	477·8	197·3	7·9	7·94	26·1

Um zu eruiren, wie viel von diesem genossenen Fett resorbirt worden ist, musste das Fett in Abzug gebracht werden, das mit dem Kothe entleert wurde und jenes, das sich im getödteten Thiere im Magen und Darm vorfand. Die betreffenden Wägungen ergaben:

im Kothe ausgeschieden	175·1	Grm.
am 5. Tage erbrochen	126·8	„
im Magen	179·3	„
im Darme	53·6	„
nicht resorbirtes Fett Summe . .	534·8	Grm.

Während der 5 Tage wurden somit vom Thiere resorbirt:

Nahrungsfett	Fett aus Eiweiss	Summe
1854·3 Grm.	130·7 Grm.	1985 Grm.

Diese Zahlen zeigen, dass auch der durch langen Hunger herabgekommene Körper noch sehr viel Fett verdauen kann, per Tag 397 Grm. Die Ursache der Functionsstörungen der Verdauung am 5. Tage, an dem Erbrechen und sehr fettreiche Entleerungen stattfanden (der letzte Koth enthielt 94·89 % Fett) ergab sich in der krankhaften Veränderung der Leber, die sehr vergrössert war und deren Zellen mit grossen Fetttropfen sich erfüllt zeigten. Ihre Menge musste nothwendig die Gallensecretion und dadurch die Fettresorption stören. Die frische Leber wog 511·7 Grm. und enthielt 12·89 % Fett.

[1]) Der Speck enthielt 3·75—2·15 % Wasser, 1·75—1·05 Fettgewebe und 94·5—96·8 % Fett.

[2]) Unter der Annahme Henneberg's, dass aus 100 trockenem Eiweiss 51·4 Grm. Fett entstehen.

Verf. erörtert nun die weiteren denkbaren Schicksale dieser resorbirten Fettmenge. Zu CO_2 verbrannt kann sie nach den bisherigen Erfahrungen nicht sein, denn nochmal so grosse Hunde gaben geringere Zahlen, als sich aus diesem täglichen Nahrungsfett berechnen würde. Hingegen kann bei unverhältnissmässigem Ueberwiegen eines Nahrungsstoffes eine ansehnliche Gewichtszunahme des Thieres mit der Ablagerung dieses Stoffes in Zusammenhang gebracht werden.

Das Thier wog vor dem Hunger	26450 Grm.	
am Ende des Hungers	16000 „	Differenz
„ „ „ 5. Fütterungstages . .	20190 „	4190

Zieht man vom Endgewichte am 5. Tage den unverdauten Futterrest = 685·6 Grm. ab, so erhält man als absolute Zunahme des Körpers 3504·4 Grm. = 21·9%. Diese Zunahme konnte nicht Wasser sein, denn es wurde ein ganz normaler Wassergehalt gefunden:

Leber	67·55%	Wasser
Blut	79·92 „	„
Muskel	76·51 „	„

auch war der Fettgehalt im Blute nicht grösser als gewöhnlich 0·08% also verschwindend gegenüber der resorbirten Menge.

Es blieb noch übrig, zu sehen, wie viel Fett sich in dem ganzen Thier wieder auffinden liess. Das Fettgewebe um die Nieren und im Mesenterium wurde mit der Schere getrennt, bei 110° geschmolzen, abfiltrirt, und der krümlige Rest mitsammt dem Filter mit Aether behandelt. Dabei enthielt man 353·5 Grm. reines Fett.

Die Schwierigkeiten, das zerstreute Fett des ganzen übrigen Thieres zu bestimmen, beseitigte Verf. in der Art, dass er alle Theile zerkleinert zu einem gleichförmigen Brei mischte, und in einer kleinen bestimmten Portion das Fett bestimmte. Die Haut wird mit möglichst wenig Fett abgezogen und für sich behandelt; der übrige Körper wird in einem Dampftopfe bei geringem Druck 3—4 Stunden lang gekocht, worauf die Weichtheile sich leicht mit einem stumpfen Messer von den Knochen trennen lassen. Man erhält so 1. die Knochen, 2. die Haut, 3. die Hauptmasse der Weichtheile nebst Kochwasser. Das im letzteren bleibende Fett wird nach dem Kaltstellen abgeschöpft.

Zur Zerkleinerung der so gewonnenen Weichtheile wandte Verf. mit Erfolg eine Fleischschneidemaschine an; in der kürzesten Zeit ist so das ganze Thier oder die betreffende Portion Weichtheile in den feinsten Wurstbrei verwandelt, der mit den Händen gemengt

und dann gewogen wird. Einen Theil davon aus verschiedenen Tiefen des Breies genommen, benützt man zur Bestimmung des Fettes und der Trockensubstanz. In gleicher Weise kann man auch die Bestimmung anderer Bestandtheile des Körpers ausführen. Die Analyse des obigen Hundes, bei dem Blut, Leber und Oberschenkelmuskeln gesondert verarbeitet wurden, ergab Folgendes:

Theile des Thieres	Wasserhaltig	Trocken	Fett
Ausgelaufene Blutmenge .	1182·0 Grm.	237·3 Grm.	0·96 Grm.
Leber	511·7 „	166·0 „	65·96 „
Oberschenkelmuskeln . .	182·0 „	42·7 „	7·20 „
Haut mit Haaren	2408·0 Grm.	739·7 Grm.	94·44 Grm.
Kochwasser	4200 CC.	116.7 „	4·67 „ abgeschöpft
Brei d. Muskeln u. Organe	6029·0 Grm.	1942·5 Grm.	568·40 Grm.
Kochwasser	12000 CC.	364·8 „	15·6 „ abgeschöpft
Knochen	—	1759·0 Grm.	242·0 Grm.
Fett vom Mesenterium . .	—	353·5 „	353·5 „
	Summe . .	5722·2 Grm.	1352·7 Grm.

Da man das Lebendgewicht des Hundes am 6. Tage der Fütterung vor der Tödtung kennt, so ergibt sich für das ganze Thier:

Lebendgewicht	19504·0	Grm. (nach Abzug des Darminhaltes)
Feste Theile	5722·2	„
Wasser	13781·8	„
Fett	1352·7	„

Die gefundene Fettmenge mit dem in der Nahrung enthaltenen so wie mit dem aus Eiweiss entstehbaren verglichen gibt:

	in der 5tägigen Versuchsperiode
Resorbirtes Fett der Nahrung	1854·0 Grm.
Aus Eiweis entstehbar	130·7 „
Dem Körper zur Verfügung	1984·7 Grm.
Im Körper aufgefunden	1352·7 „
Zerstört	632·0 Grm.

Man sieht daraus, dass das im Körper zurückbehaltene Fett von dem aus Eiweiss entstandenen nicht gedeckt wird, es bleibt ein Ueberschuss von mehr als 1000 Grm. Fett, welches nichts anderes als Nahrungsfett sein kann, das sich in dem vorher äusserst fettarmen Thiere abgelagert hat. Das Fettwerden des thierischen Organismus beruht somit nicht allein darauf, dass das aus Eiweiss abgespaltene Fett in den Zellen liegen bleibt, sondern es trägt auch das Nahrungsfett als solches dazu bei.

Verf. erwähnt noch, dass, wie ihm mitgetheilt wurde, Prof. Voit bei der Berechnung von schon früher zusammen mit Pettenkofer ausgeführten Respirationsversuchen an Hunden Verhältnisse antraf, welche ebenfalls nur in dem Sinne eines Fettansatzes gedeutet werden können.

160. *Ernst Schulze*, **Zusammensetzung und Verdaulichkeit des im Wiesenheu enthaltenen Fettes** [1]).

Früher hat J. König (Landwirthsch. Versuchsstationen XIII.) Versuche gemacht, über die fettartigen Substanzen des Rauhfutters und deren Verdaulichkeit, und hat dabei folgende Resultate bekommen. Bei der Extraction der Futterstoffe mit Aether lösen sich neben den Fettkörpern auch Farbstoffe auf, deren Entfernung aus den ätherischen Lösungen mit Thierkohle gelingt, worauf beim Verdunsten farbloses Fett hinterbleibt. Wird dieses entfärbte Fett in kochendem absoluten Alkohol gelöst, so scheidet sich beim Erkalten eine Substanz in schneeweissen Flocken oder Blättchen ab, welche König als Wachs ansieht und die in kaltem absoluten Alkohol sehr schwer löslich ist. Die vom Wachs abfiltrirte Lösung hinterlässt beim Verdunsten eine zweite in kaltem Alkohol leicht lösliche flüssige Substanz von der annähernden Elementarzusammensetzung eines Gemisches von Trioleïn, Tristearin und Tripalmitin, während der erste wachsartige Theil viel reicher an C war (81·9—82·5%). König hat nun ferner Ausnützungsversuche mit Wiesenheu und Kleeheu gemacht und darin, so wie im Koth, das Aetherextract auf die angegebene Weise behandelt. Es zeigte sich, dass die Elementarzusammensetzung des im kalten Alkohol löslichen Theils der Kothfette nicht mehr den eigentlichen Fetten entsprach, sondern sich dem Wachse näherte, so dass König schloss, dass das eigentliche Fett (die Glyceride) des Heues im Koth nicht wieder zum Vorschein kommt, und dass man

[1]) Landwirthsch. Versuchsstationen 1872. Band XV. p. 81.

es im Aetherextract des Kothes nur noch mit dem Wachs zu thun habe. Ferner stellte sich nach König heraus, dass die von den Thieren im Heu verzehrte in kaltem Alkohol lösliche Fettmenge annähernd übereinstimmt, mit der Menge des von den Thieren verdauten Aetherextractes, so dass man darnach zu der Folgerung berechtigt schien, es sei die Trennungsmethode mit kaltem Alkohol ein Mittel, sich über die verdauliche Menge Fett im Rauhfutter annähernd Aufschluss zu verschaffen.

Bei den Versuchen, welche Schulze in Gemeinschaft mit Märker unter Henneberg's Leitung über diesen Gegenstand angestellt hat, konnte aber eine solche Uebereinstimmung zwischen dem Gehalt des verzehrten Heues an in kaltem Alkohol löslichen Fett und dem zur Verdauung gelangten Aetherextract nicht constatirt werden. Es wurden 2 Wiesenheusorten verfüttert, und es gelangte zur Verdauung vom Aetherextract des Wiesenheues *a* 54% von dem des Wiesenheues *b* 15%. Trotzdem zeigten sich nur geringe Unterschiede in der Zusammensetzung der Aetherextracte der Heusorten, wenn sie nach der König'schen Methode mit Alkohol zerlegt wurden.

Es enthielt nämlich:

Wiesenheu *a* 3·0% Aetherextract
und darin { 1·34 in kaltem Alkohol lösliches Fett, 0·47 Wachs.

Wiesenheu *b* 2·60% Aetherextract
und darin { 1·14 in kaltem Alkohol lösliches Fett, 0·47 Wachs.

Vergleicht Verf. bei den einzelnen Versuchen die im Heu verzehrte Menge von in kaltem Alkohol löslichem Fett mit der zur Verdauung gelangten Aetherextractmenge, so ergeben sich Zahlen, bei denen von einer Uebereinstimmung nicht die Rede sein kann:

	Die Thiere hatten pro Tag und Stück Aetherextract verdaut	Die Thiere hatten pro Tag und Stück in kaltem Alkohol lösliches Heufett verzehrt
Heu *a*	15·2 Grm.	12·3 Grm.
	18·0 „	14·5 „
	14·4 „	13·2 „
	14·9 „	13·2 „
	16·5 „	12·3 „
Heu *b*	2·6 „	8·7 „
	3·6 „	11·0 „
	3·8 „	8·9 „

In einem Falle hat Verf. auch den Aetherextract aus Koth der König'schen Trennungsmethode unterworfen, um zu sehen, ob alles Heuwachs im Koth wieder gefunden werde, es war dies aber nicht der Fall:

	Die Thiere hatten pro Tag und Stück	
	im Futter verzehrt	im Koth ausgeschieden
in kaltem Alkohol lösl. Fett	8·89 Grm.	5·33 Grm.
Wachs	4·08 „	2·60 „

Verf. stellt dann noch die Frage, ist es wahrscheinlich, dass der in kaltem Alkohol lösliche, bisher als Fett bezeichnete Theil des ätherischen Heuextractes zum grössten Theile oder ganz aus Glyceriden besteht? Nach König ist allerdings die Elementarzusammensetzung dieses Theiles des Extractes einem gewöhnlichen Glyceridgemenge entsprechend, aber dies gibt keine genügende Sicherheit bevor nicht das Vorkommen von Glycerin darin nachgewiesen ist. Verf. verwendete deshalb 3—4 Grm. von in kaltem Alkohol löslichem Heufett zu einem Verseifungsversuche mittelst Bleiglätte, war aber nicht im Stande in der wässrigen mit H_2S behandelten und vom Schwefelblei getrennten Flüssigkeit Glycerin nachzuweisen, weder durch Kali + Kupfervitriol, noch durch den Versuch einer Acroleïnbildung. In den Aetherextracten der vom Verf. verwendeten beiden Heusorten waren demnach keine Glyceride enthalten.

161. *Dr. H. Weiske*, Proskau, **Verdaulichkeit der Cellulose beim Schwein** [1]).

Die Verdaulichkeit der Cellulose ist bereits für viele Thiere, meist Herbivoren dann für den Menschen nachgewiesen worden. Wie sich die Rohfaser im Verdauungsapparate des Schweins verhält, ist noch nicht festgestellt worden. Verf. hat unter Mitwirkung von E. Wildt in Proskau nachstehenden Versuch ausgeführt:

Als Versuchsthiere dienten zwei Schweine im Alter von circa 8 Monaten. Sie erhielten 14 Tage lang (25. Juni—8. Juli) pro Tag und Stück 15 ℔ Wicken- und Hafergemenge im frischen Zustande. Die ersten 8 Tage dienten als Vorversuch, in den letzten 6 Tagen wurden die festen Excremente genau gesammelt, die Trockensubstanz des Futters täglich bestimmt, sowie die von jedem Thiere hinterbliebenen Futterrückstände zurückgewogen. Ausserdem wurden die

[1]) Landwirthschaftliche Versuchsstationen 15. 90. — Chem. Centr. 1872, pag. 411.

Thiere selbst gewogen: Schwein I wog 56·50 bis 57·00 Kilo, Schwein II 55·75 bis 56·00 Kilo in der Versuchszeit vom 3. bis 9. Juli.

Das täglich abgemähte Gemenge wurde behufs Verfütterung und Trockenbestimmung klein geschnitten und gemischt, und 2mal 15 Pfund zum Verfüttern abgewogen.

15 ℔ des verabreichten Grünfutters enthielten im Mittel von 6 Bestimmungen (3.—8. Juli) 2·68 ℔ lufttrockene und 2·41 ℔ trockene Substanz. In 100 Theilen des trockenen Futters waren:

Proteïn	16·56
Fett	4·21
Rohfaser (Asche- und N frei)	28·70
N freie Substanz	40·27
Asche (C und CO_2 frei)	10·26

Die während der 6tägigen Versuchszeit zurückgewogene Futtermenge betrug bei

	Schwein I	Schwein II	
	2280·0 Grm.	3595·0 Grm.	lufttrocken
pro Tag also	380·0 „	599·1 „	„

Trocken- und Rohfaserbestimmungen dieser Rückstände ergaben, dass im Durchschnitte bei I pro Tag 332·04 Grm. trockene Futterrückstände blieben mit 133·02 Grm. Rohfaser, und bei II 524·57 Grm. trockene Rückstände mit 206·89 Grm. Rohfaser.

Die an den 6 Versuchstagen binnen 24 Stunden entleerten Fäces wurden gleichfalls gewogen, gemischt und zu Trocken- und Rohfaserbestimmungen davon Proben genommen. Die ausgeschiedenen Fäcesmengen waren

bei Schwein I:

	frisch	lufttrocken	trocken
vom 3.—8. Juli	17488·61 Grm.	2154·11 Grm.	1876·49 Grm.
daher pro Tag	2914·77 „	359·02 „	312·75 „
bei Schwein II			
vom 3.—8. Juli	10091·82 Grm.	1241·59 Grm.	1087·52 Grm.
pro Tag	1681·97 „	206·09 „	181·25 „

In diesen Fäces waren im trockenen Zustande bei I 40·11 % Rohfaser und bei II 33·21 % Rohfaser enthalten.

Es hatte demnach Schwein I in den durchschnittlich pro Tag vorgelegten 1205·0 Grm. (2·41 ℔) Trockensubstanz = 345·84 Grm.

Rohfaser minus 133·02 Grm. (in den Futterrückständen) also im Ganzen 212·82 Grm. Rohfaser aufgenommen. Dagegen hatte dasselbe Thier pro Tag 312·75 Grm. trockene Fäces mit 125·44 Grm. Rohfaser ausgeschieden; es waren mithin 87·38 Grm. = 41·06 % Rohfaser zur Verdauung gelangt.

Schwein II hatte im Ganzen (345·84 minus 206·89) 138·95 Grm. Rohfaser pro Tag aufgenommen, dagegen durchschnittlich pro Tag 181·25 Grm. trockene Fäces mit 60·19 Grm. Rohfaser ausgeschieden; es waren mithin 78·76 Grm. = 56·68 % Rohfaser zur Verdauung gelangt; im Mittel beider Thiere also 48·87 %.

Es geht aus diesem Versuche hervor, dass das Schwein ebenso wie die Herbivoren im Stande ist Rohfaser zu verdauen, wobei jedoch zu erwarten steht, dass je nach Art, Beschaffenheit und Alter des betreffenden Futters die Verdaulichkeit dieses Stoffes sich vermehren oder vermindern kann.

162. *Dr. W. O. Leube* (Erlangen), **über die Ernährung der Kranken vom Mastdarm aus** [1]; **derselbe, über die Anwendung des Pancreas-Glycerinextractes zur Ernährung vom Mastdarm aus** [2].

Verf. beschreibt in dieser ausführlichen (ersten) Arbeit Experimente, welche sich auf die Ernährung vom Mastdarm aus beziehen, namentlich um Erfahrungen zu gewinnen für jene schlimmen Fälle der ärztlichen Praxis, in welchen die ersten Wege des Verdauungskanales der Einführung der Speisen Hindernisse in den Weg legen.

Unter den Arbeiten über die Verdauung im Darm hat die neueste über diesen Gegenstand von Eichhorst (Thierchem. I. p. 198) als Resultat ergeben, dass dem Succus entericus jedes peptische Ferment in der ganzen Länge des Darmtractus fehle, und ebenso ein diastatisches Ferment wenigstens in der Ausdehnung des Dickdarm nicht vorkomme. Es darf deshalb angenommen werden, dass im Dickdarm eine eigentliche Verdauung nicht oder nur untergeordnet stattfinde, und dass die Hauptfunction des Dickdarms in der Aufsaugung der fertig gebildeten Verdauungsproducte bestehe. Es wäre also, wo die Aufgabe vorliegt, einen Kranken per clysma zu ernähren, zunächst darauf zu denken, leicht aufsaugbare Substanzen zu injiciren. Das Eiereiweiss wird nach den Versuchen von

[1] Deutsch. Archiv für klinische Medicin. Band X. p. 1—54. — [2] Centralbl. f. d. med. Wiss. 1872 Nr. 30.

Voit und **Bauer** (Zeit. Biolog. V. 536) und von **Eichhorst** (l. c.) für sich gar nicht, und theilweise nur dann resorbirt, wenn ein Zusatz von Kochsalz gemacht wird. Dieser Zusatz bringt aber bei Nahrungsklystiren Missstände mit sich, einmal durch die leicht erfolgende Diarrhoe bei etwas zu hoch gegriffenem Kochsalzgehalt und dann durch das Erscheinen von Albumin im Harn. Theoretisch viel mehr begründet wären die Peptone als Einspritzungsmaterial wegen ihrer leichten Diffundirbarkeit, jedoch steht dabei nach den Ueberlegungen des Verf. für die ärztliche Praxis die Schwierigkeit der Bereitung von Peptonlösungen entgegen, abgesehen vom Kostenpunkt. Letzteres gilt auch für den von **Voit** benützten Fleischsaft (durch Auspressen gewonnen) da 1 Kilo Fleisch nur $^1/_4$ Liter Saft gibt mit einem Eiweissgehalt von 84 Grm.

Bei diesem Stand der Frage suchte Verf. eine Methode des Ernährungsclysmas ausfindig zu machen, bei welchem die Präparation der aufsaugbaren Injectionsmasse nicht ausserhalb des Organismus geschieht, sondern statt dem Verdauungsofen der constanten Temperatur des Rectums selbst überlassen werde. Er verfiel dabei auf die Pancreasdrüse, deren Vielseitigkeit in der Wirkung sich bekanntlich ebensowohl auf Eiweiss als auf Fett und Stärke bezieht, und gibt eine Vorschrift, welche darin besteht, dass die fein zerhackte Pancreasdrüse mit eben solchem Fleisch zu einem dünnen Brei gemischt injicirt wird. Dadurch sollte die Pancreasverdauung vom Dünndarm in den Dickdarm verlegt werden. Die mehr breiige als flüssige Consistenz des Clysmas macht ein längeres Verweilen im Darme möglich, und anderseits wirkt die durch die Pancreasbeimischung alkalisch gemachte Reaction des Breies nicht als Reiz auf die Dickdarmschleimhaut, so dass auch dadurch ein schnelles Abgehen entferntgehalten wird.

Die Vorschrift des Verf. ist folgende: Auf eine Injection werden 150 bis 300 Grm. recht fein geschabtes und gehacktes Fleisch genommen und mit 50 bis 100 Grm. möglichst fettfreier und zerhackter Pancreasdrüse (vom Schlächter bezogen) gemengt und mit lauem Wasser zu einem Brei angerührt. Die Injection selbst macht Verf. mit einer kleinen im Original abgebildeten Druckspritze, die durch einen Clysopompschlauch mit der in das Rectum einzuführenden Hornspitze ($^3/_4$—1 CC. weit) in Verbindung steht. Bei dieser Weite des Rohrs und dem grösseren Druck lässt sich der Fleischbrei ziemlich hoch (Col. descend. auch transvers.) hinaufbringen.

Die Clysmamasse verweilt ganz gewöhnlich 12, 24 bis 36 Stunden im Darm, und der nach 12—24 Stunden entleerte Koth unterscheidet sich vom gewöhnlichen Koth nicht wesentlich, weder in Consistenz, noch Farbe noch Geruch. Er enthielt wenig Peptone, und weder Leucin noch Tyrosin.

Verf. hat nun eine Reihe Versuche am Hund [1]) und Menschen gemacht, um den Einfluss zu untersuchen, den die aus Fleisch und Pancreas bestehende Injectionsmasse auf den Stoffwechsel zumal die N Ausscheidung ausübt. Die 3 hiezu eingeschlagenen Wege waren folgende:

1. Ein im N Hunger sich befindendes Thier muss eine Steigerung in der N Ausfuhr zeigen, wenn es die ihm per anum eingeführte Nahrung verdaut. Ein kleiner Wachtelhund erhielt keine andere Nahrung als Amylum und Fett im Verhältniss beider Stoffe wie 40 : 100. Er wurde 5mal im Tage kathetrisirt. Die folgende Tabelle (gekürzt) zeigt die Resultate.

Tag	Harn CC.	Nahrung in Grm.		N Ausfuhr pro die	Bemerkung
		per os	per anum		
1.	—	140 { Fett Stärke	0	—	—
2.	—	140 "	0	—	—
3.	70	90 "	0	0·73	—
4.	75	90 "	0	0·64	—
5.	—	44 "	—	—	—
6.	100	90 "	0	0·81	—
7.	175	15 "	{ 45 Fleisch und 15 Pancreas	1·23	Nahrungsklysma schon nach 10 Std. entleert
8.	200	nicht bestimmt	{ 60 Fleisch und 20 Pancreas	1·75	—

Man sieht die Steigerung in der N Ausfuhr am 7. und 8. Tage, nachdem die Fleischklystire verabfolgt worden waren, und erkennt daraus ihre Resorbirbarkeit.

2. Ein im N Gleichgewicht sich befindendes Thier muss, die Resorbirbarkeit des Fleischklystirs vorausgesetzt im N Gleichgewicht bleiben, wenn ein grösserer Theil der zur Erhaltung dieses Gleich-

[1]) Hier sei noch der originelle Käfig erwähnt, welchen Verf. für seine Hunde benützte, um die Aufsammlung des Harns vollständig und sicher zu machen, und das Hinauspissen der Thiere unmöglich zu machen. Dieser Hundestall, wozu die Idee in letzter Instanz Bunsen gab, war ein mit dem Halse nach unten gekehrter auf einem passenden Holzgestelle befestigter Schwefelsäureballon mit einem querovalen Ausschnitt oben nahe der Decke, durch welchen der Hund eingebracht wird. Das Thier befindet sich darin in sitzender Stellung, und aller Harn fliesst durch den nach abwärts gerichteten Hals in ein untergestelltes Gefäss. Als Boden des Käfigs also Verschluss des Halses dient ein rundes Drahtgitter von verzinntem Eisen, welches die Excremente zurückhält. Am Schlusse jedes Versuchstages können die Wände des Ballons leicht noch mit der Spritzflasche abgespült werden.

gewichtes nothwendigen Nahrung ihm per anum zugeführt wird. Von den 2 hieher gehörigen an einem kleinen Wachtelhund ausgeführten Versuchsreihen ist die zweite hier ausgehoben. Ein Theil des Fleisches wurde statt per os per anum einverleibt, der Harn durch mehrfache Kathetrisirung im Tag gewonnen.

Tag	Nahrungszufuhr Grm.		N Ausfuhr durch den Harn in Grm.	Bemerkung
	per os	per anum		
1.	230 Fleisch 20 Pancreas	0	7·28	
2.	230 „ 20 „	0	7·27	
3.	230 „ 20 „	0	6·95	
4.	170 „ —	60 Fleisch 20 Pank.	—	Klysma nach 8 St. ab. N Bestimm. unterblieb.
5.	170 „ —	60 „ 20 „	6·34	

Die N Ausscheidung blieb daher am 5. Tage im wesentlichen die gleiche. Verf. war auch in der Lage durch die Aufopferungsfähigkeit eines seiner Schüler einen ähnlichen Versuch am Menschen durchzuführen. Die Kost wurde passend ausgewählt und regelmässig eingehalten. Nachdem die durch 4 Tage hintereinander entleerte Harnstoffmenge fast absolut dieselbe war, wurde der ganze Fleischtheil der Nahrung, der sonst als Beefsteak genossen wurde, mit 80 Grm. feinst zerhackter Pancreassubstanz gemischt ins Rectum eingespritzt. Das Fleisch war immer von Sehnen und Fett möglichst befreit. Der tägliche Speisezettel war in Grm.: 200 Fleisch, 200 Brot, 100 Käse, 20 Butter, 1000 CC. Bier, 500 CC. Milch. Harnstoff, Chlor und Phosphorsäure wurden wie üblich titrirt.

Tag	Nahrungszufuhr		Harnmenge	Spec. Gew.	Harnstoff	Phosphorsäure	Chlornatr.	Bemerk.
	per os	per anum						
1.	Gemischte Kost wie oben	0	1260	1·023	42·1	2·7	13·2	
2.	detto	0	1075	1·026	42·0	3·1	13·7	
3.	detto	0	1250	1·021	41·7	2·7	14·0	
4.	detto	0	1720	1·016	40·2	2·9	14·9	
5.	Gemischte Kost ohne Fleisch	200 Fleisch u. 80 Panc.	2010	1·012	33·7	2·2	11·2	Nach $9\frac{1}{2}$ Std. Entleerung
6.	detto	200 Fleisch u. 80 Panc.	1675	1·017	39·0	2·6	15·0	Nach 11 Std. Entleerung

Wie die Zahlen zeigen, hält Verf. den Versuch für gelungen, und demnach ergebend, dass im Stickstoffgleichgewicht keine wesentliche Aenderung eintritt, wenn ein grosser Theil der sonst gegessenen Nahrung per Clysma dem Körper zugeführt wird.[1])

3. Eine Controle für die Assimilation von N-haltiger Substanz aus dem Fleischpankreasclystier musste die Untersuchung des nach einer solchen Injection gelassenen Kothes ergeben, und zwar musste die N-Menge der Injectionsmasse absolut grösser sein, als die des daraus producirten Kothes. Um den Darm, in den die Fleischmasse eingespritzt werden soll, leer zu machen, wurde das Thier einige Tage hungern gelassen und der Darm durch Wasserclystiere gereinigt. Den Fehler, den die ebenfalls N-hältigen, in den Darmkanal ergossenen Säfte auf die Zusammensetzung seines Inhaltes ausüben, hat Verf. dadurch theilweile zu eruiren gesucht, dass er mehrere Tage ganz N-freie Kost (Amylum und Fett) gab und den N in dem so erzeugten Kothe bestimmte. Der dabei gefundene Procentgehalt wurde dann vom Procentgehalt des Fleischpankreaskothes abgezogen.

Der Versuch war folgender. Ein Fleischerhund bekam zwei Tage lang N-lose Kost und dann zwei Tage nur Wasser. Auf ein Clysma entleerte er wenig schwarzen Koth (von früherer Nahrung herrührend), dann hellgelben Koth, der N-losen Nahrung entsprechend. Letzterer wurde getrocknet und enthielt dann 9·28 % N. Nachdem der Hund zwei Tage gehungert hatte, und der Darm durch ein Clysma gereinigt war, wurden 60 Grm. Fleisch mit 20 Grm. Pankreas eingespritzt und eine Probe dieses Gemisches zur N-Bestimmung bei Seite gestellt. 21 Stunden nach der Injection wurde das Thier durch Chloroform getödtet und der Inhalt des Dickdarms gesammelt und getrocknet.

Das Pankreasfleischgemisch enthielt (110°) 75·21 % Wasser und getrocknet 21·37 % N. Der Fleischpankreaskoth enthielt trocken 10·0 % N und hatte ein Trockengewicht von 26·56 Grm. Der ganze Koth enthielt daher 2·65 Grm. N. Hievon muss die N-Menge in Abzug gebracht werden, welche durch die Darmsecrete bedingt ist. Dieselbe beträgt nach obiger Analyse $\frac{9 \cdot 28 \times 26 \cdot 56}{100} = 2 \cdot 46$ Grm., so dass von dem gefundenen N nur 0·19 Grm. als Ausdruck für den N der unverdauten Injectionsbestandtheile überbliebe.

[1]) [Die N-Zufuhr war übrigens an den zwei eigentlichen Versuchstagen (5 und 6) merklich grösser, nämlich um je 80 Grm. Pankreasdrüse, die wegen ihres reichen Leucingehaltes viel N-reicher als Fleisch ist. M.]

Es ist demnach das Resultat des Versuches, dass fast der ganze im Fleischpankreaspräparate dem Körper per Clysma zugeführte N vom Dickdarm aus resorbirt wurde.

Verf. hat auch Versuche über die Verdauung von Fett gemacht, wenn es mit Pankreas-Fleischbrei gemischt in den Darm injicirt wird. In zwei Fällen, bei welchen nach Verabfolgung eines solchen fetthaltigen Clystiers einige Zeit später mittelst Wasserclystieren der Mastdarminhalt wieder herausgespült worden war, konnte von der injicirten Fettmenge nur eine unbedeutende Menge wieder gefunden werden.

Den letzten Theil der Abhandlung bilden einige Krankengeschichten.

In der zweiten der oben citirten Abhandlungen theilt Verf. nachträglich mit, dass sich für die Herbst- und Wintermonate seine Fleischpankreasclystiere bewährt haben, dass aber in der heisseren Jahreszeit die Drüse so rasch sich zersetzt, dass es sich empfiehlt, statt der Drüse selbst, einen Glycerinauszug zu verwenden. Die Drüse des Rindes, welche für drei Injectionen ausreicht, wurde fein zerhackt mit 250 C. C. Glycerin versetzt und in der Reibschale zerrieben; von dieser Pankreasglycerinmischung wurde je ein Drittheil zu 120—150 Grm. Fleisch gefügt. Man kann auch das vorher abgepresste Glycerin nehmen.

163. *Dr. A. Dupré*, **über die Ausscheidung des Alkohols.**[1]

In Folge der gegnerischen Ansichten von Perrin, Lallemand, Parkes und Wollowicz gegen die vom Verf. und Thudichum schon früher ausgesprochene Behauptung, dass nur ein Theil des eingenommenen Alkohols durch die Excretionswege wieder ausgeschieden, während der grösste Theil im Körper verbrannt werde, hat Verf. diese Frage von Neuem untersucht. Dupré macht mit Recht darauf aufmerksam, dass wenn die Angaben obengenannter Forscher richtig wären, die Menge des ausgeschiedenen Alkohols bei täglichem Alkoholgenuss sich von Tag zu Tag mehren müsste, bis endlich die ausgeschiedene der eingenommenen Menge gleichkäme, was nie der Fall ist.

Der im Urin enthaltene Alkohol wurde nach wiederholter Destillation, mittelst chromsauren Kali und Schwefelsäure in Essigsäure übergeführt, diese abdestillirt und mit Normalnatron titrirt. Controlversuche zeigten, dass wenn 0·1 und 0·025 Grm. Alkohol ge-

[1]) Proceedings of Royal Soc. vol. XX. p. 268.

nommen wurden, die gewonnene Essigsäure je 0·0924 und 0·0253 Grm. Alkohol entsprach.

Der in der Exspirationsluft enthaltene Alkohol wurde in folgender Weise aufgefangen. Die ausgeathmete Luft wird vermittelst eines passenden Mundstückes durch eine mit Chlorcalcium gefüllte Röhre in einen leicht belasteten Gasbalg geleitet und geht von da durch eine mit Wasser gefüllte und auf dem Siedepunkt gehaltene Flasche in eine Vorlage, die auf der anderen Seite wieder mit der äusseren Luft communicirt. Es wird eine halbe Stunde lang durch diesen Apparat geathmet; die den Alkohol der Ausathmungsluft aufnehmenden Wasserdämpfe werden in der Vorlage condensirt und der Alkohol wird ähnlich wie im Urin quantitativ bestimmt. Controlversuche zeigten auch hier die Methode als eine sehr brauchbare, indem $^3/_4$ des in 12 Cubikfuss Luft verdunsteten Alkohols im Destillat wiedergewonnen wurden.

Die durch Haut und Excremente ausgeschiedene Menge wurde bei früheren Versuchen so klein gefunden, dass sie bei diesen Versuchen nicht weiter berücksichtigt wurde.

In der ersten Versuchsreihe wurde nach einer totalen Enthaltsamkeit von Alkohol während 11 Tage Urin und Athmungsluft untersucht und vom 12. bis 24. Tage täglich 112 cc. Brandy (= 48·68 Grmm. absoluten Alkohols täglich) genommen. Urin und Ausathmungsluft wurden am 12., 18. und 24. Tage untersucht; die Menge des durch die Nieren ausgeschiedenen Alkohols während dieser Tage betrug 0·3984 Grm., während durch die Lungen im Laufe dieser Zeit 0·2064 Grm. abgegeben wurden.

In der zweiten Versuchsreihe wurde die in den verschiedenen Zeitperioden nach dem Alkoholgenuss ausgeschiedene Menge desselben bestimmt.

Die Einnahme betrug 26·08 Grm. absoluten Alkohols, die Ausscheidung ging in folgender Weise vor sich:

Periode der Ausscheidung	in Athmungsluft	im Urin
In den ersten drei Stunden	0·09522	0·164
„ „ zweiten „ „	0·00414	0·0029
„ „ dritten „ „	0·00345	0·00207
Am ersten folgenden Tage	0·00276	0·00184
„ zweiten „ „	0·00276	0·00212

Es wurden demnach während der ersten drei Stunden nach dem Alkoholgenuss $^{9}/_{10}$ der durch die Niere und die Hälfte der durch die Lungen in drei Tagen entleerten Alkoholmenge ausgeschieden. Verf. kommt daher zu dem Schlusse, da die Quantität des ausgeschiedenen Alkohols nicht bei Fortbestand der Alkoholdiät wächst, dass ein Theil des eingenommenen Alkohols im Systeme selbst verbrannt wird, und dass die Ausscheidung einer eingenommenen Dosis Alkohol 24 Stunden nach der Einnahme aufhört. Verf. fand ferner, ähnlich wie Lieben, selbst bei langanhaltender völliger Enthaltsamkeit von geistigen Getränken im Urin eine Substanz vor, die die meisten Alkoholreactionen gibt, ohne jedoch Alkohol zu sein und glaubt eine gewisse Abhängigkeit im Auftreten dieser Substanz vom Alkoholgenuss bemerkt zu haben. (Engl.)

164. *Dr. A. Dupré*, **die physiologische Wirkung des Alkohols. Eine Antwort an Dr. Subbotin.**[1]

Verf. macht Subbotin (dies. Jahresber. I p. 292) zum Vorwurf, dass er unpassende Versuchsthiere wählte und viel zu grosse Mengen Alkohols verwandte, um Schlüsse auf die Ausscheidung mässiger Mengen ziehen zu können, trotzdem weist er an Subbotin's Versuchen selbst nach, dass die grösste Quantität Alkohols in den ersten 14 Stunden nach der Einnahme ausgeschieden wurde und dass diese nur höchstens $^{1}/_{5}$ der eingeführten ausmachte. Verf. glaubt demnach seine oben besprochene Ansicht über die Alkoholelimination durch Subbotin's Versuche bestätigt gefunden zu haben.

Verf. hält ferner den Alkohol Subbotin gegenüber für einen Nahrungsstoff; seine Bemerkungen darüber sind im Original nachzusehen. (Engl.)

165. *Prof. C. Liebermeister* (Tübingen), **über die Kohlensäureproduction bei Anwendung von Wärmeentziehungen.**[2]

Durch calorimetrische Untersuchungen ist bereits längere Zeit festgesetzt, dass Wärmeentziehungen von der äusseren Haut aus eine ausserordentliche Steigerung der Wärmeproduction zur Folge haben.

---

[1] The Practitioner. vol. IX. p. 28.

[2] Dritter Artikel von des Verf. Untersuch. über die quantitativen Veränderungen der Kohlensäureproduction beim Menschen. Deutsches Archiv f. klin. Medicin. Bd. X. p. 89—102 und p. 420—453.

Da diese Thatsache nur durch die Annahme einer entsprechenden Vermehrung der Oxydationsvorgänge im Organismus gedeutet werden und eine Vermehrung der Harnstoffausscheidung nicht bemerkt werden konnte, so untersuchte Verf. die Kohlensäureausscheidung unter dem Einflusse verschiedener Arten der Wärmeentziehung mit Hülfe des von ihm früher (Deutsch. Arch. f. klin. Medic. VII. 76) beschriebenen Respirationskastens.

1. Einfluss kalter Abwaschungen. Die Versuchsperson verweilte in halb sitzender Stellung im Apparate, entkleidet, aber zunächst in eine Decke gehüllt. Dann wurde die Decke abgelegt, und der grösste Theil des entblössten Körpers von Zeit zu Zeit mit einem in Eiswasser getauchten Schwamme benetzt. Dann wurde wieder die Decke umgehängt u. s. f. Unter diesen Umständen schied ein Individuum von 20 Jahren aus:

in der	ersten	halben	Stunde	(eingehüllt)	15·3	Grm.	CO_2
„ „	zweiten	„	„	(entbl. u. abgew.)	27·8	„	„
„ „	dritten	„	„	(eingehüllt)	15·1	„	„
„ „	vierten	„	„	(entblösst u. abgew.)	24·9	„	„
„ „	fünften	„	„	(eingehüllt)	15·6	„	„

Ein zweiter gleich angestellter Versuch zeigte mit diesem übereinstimmend, dass zur Zeit der Entblössung eine vermehrte CO_2-Ausscheidung stattfand, und dieser zweite Versuch ausserdem, dass bei längerer Fortsetzung des Wärmeverlustes (1 Stunde) auch in der zweiten halben Stunde diese vermehrte CO_2-Ausscheidung noch andauert.

2. Einwirkung kühler Luft. Da frühere Untersuchungen ergeben haben, dass auch die Einwirkung mässig kühler Luft auf den unbekleideten Körper ein Steigen des Thermometers in der Achselhöhle zur Folge hat, lag es nahe, zu vermuthen, dass auch hier grössere Wärmeproduction resp. Steigerung des Stoffumsatzes stattfinde. Es wurde deshalb folgender Versuch gemacht. Hr. G., 23 J. alt, sass in dem Apparat, abwechselnd in wollene Decken gehüllt, dann entblösst u. s. f. Die Lufttemperatur im Kasten war am Beginn des Versuches 18° C. und stieg allmälig auf 23·9. Die CO_2-Ausscheidung zeigte folgendes Verhalten:

in der	ersten	halben	Stunde	(eingehüllt)	17·9	Grm.	CO_2
„ „	zweiten	„	„	(entblösst)	24·2	„	„
„ „	dritten	„	„	(eingehüllt)	18·5	„	„
„ „	vierten	„	„	(entblösst)	20·0	„	„
„ „	fünften	„	„	(eingehüllt)	17·4	„	„

Dieser Versuch zeigt somit, dass die Entblössung der Körperoberfläche genügt, um die CO_2-Ausscheidung merklich zu steigern, und dass dabei wirklich die Wärmeentziehung betheiligt ist, geht aus einem zweiten, an derselben Versuchsperson auf gleiche Weise angestellten Versuch hervor, bei welchem die Lufttemperatur des Kastens höher (25—28° C.) war, und der keine genügenden Differenzen in der CO_2-Ausscheidung zwischen „eingehüllt" und „entblösst" mehr erkennen liess.

3. Kalte Bäder. Um auch an den im Bade sitzenden Menschen die ausgeschiedene CO_2 zu bestimmen, wurde eine besondere Badewanne angefertigt, die sich in Form und Grösse so dem Apparate anpasste, dass hinter der Wanne noch ein wenn gleich beschränkter Raum zum Sitzen übrig blieb. Dabei war zunächst zu vermuthen, dass die grosse Menge Badewasser einen merklichen Theil der ausgeschiedenen CO_2 absorbiren werde, jedoch eine genauere Ueberlegung zeigte dem Verf., dass dieser Fehler im äussersten Falle nicht gross genug sei, um bei derlei Versuchen wesentlich ins Gewicht zu fallen. Berechnet man nämlich die CO_2-Menge, welche, unter der Voraussetzung, dass das Wasser für seine Temperatur und den bestehenden CO_2-Gehalt der Luft sich vollständig mit CO_2 sättige, in demselben enthalten sein konnte, so ergibt sich, dass zu keiner Zeit die Gesammtmenge der absorbirten CO_2 bis auf 4 Grm. steigen, und dass sie bei den meisten Versuchen auch nicht annähernd an diese Zahl heranreichen konnte.

Zu den mit Wasser von verschiedener Temperatur angestellten Versuchen diente ein 47jähr. Spitalsindividuum von 57 Kgr. Es ergab sich aus ihnen, dass die CO_2-Ausscheidung im kalten Bade in ausserordentlichem Maasse zunimmt, und dass sie im Allgemeinen um so grösser wird, je kälter das Bad ist. Die Resultate sind vom Verf. in folgende Tabelle zusammengestellt:

Mittlere Temperat. des Badewassers	CO_2-Ausscheidung		Wärmeabgabe an das Wasser
	im Ganzen	auf ½ Stunde berechnet	
Ohne Bad	in 90 Min. 39·6 Grm.	13·2 Grm.	—
32·5°	„ 60 „ 29·9 „	15·0 „	127 Cal. in 68¼ Min.
25·3°	„ 53 „ 39·7 „	22·5 „	156 „ „ 57 „
19·5°	„ 30 „ 38·5 „	38·5 „	204 „ „ 34¼ „
18·0°	„ 30 „ 39·1 „	39·1 „	244 „ „ 35 „

4. CO_2-**Ausscheidung unmittelbar nach dem Bade.** Die während des Bades ausgeschiedene Kohlensäure konnte nicht ohne weiteres auch als Maass der CO_2-Production während des Bades, und damit als annäherndes Maass des Gesammtstoffumsatzes angesehen werden, es war sehr wohl zu denken, dass während des Bades in Folge von Unregelmässigkeiten (nach dem subjectiven Gefühl der Versuchspersonen ist während der starken Wärmeentziehung die Respiration etwas gehemmt und entspricht nicht vollständig dem Bedürfniss), oder geänderter Frequenz und Tiefe der Athembewegungen die Ausscheidung nicht genau der gleichzeitigen Production entspreche, sondern dieselbe überschreite oder hinter ihr zurückbleibe. Versuche konnten dies zur Entscheidung bringen; wenn während des Bades die Ausscheidung grösser war als die Production, so musste unmittelbar nach dem Bade die CO_2-Ausscheidung sofort zur Norm oder unter die Norm herabgehen. Wenn dagegen während des Bades die Ausscheidung geringer war als die Production, also Kohlensäure zurückbehalten wurde, so musste unmittelbar nach dem Bade die Ausscheidung noch eine Zeit lang vermehrt sein.

Solche Versuche stellte Verf. an einem Baseler Collegen an von 35 Jahren, 68—69 Kilo schwer. Die Versuchsperson sass erst hinter der Wanne bekleidet, warf dann die Kleider ab, begab sich ins Bad von 22·7—24·1 C. und blieb darin 25 Minuten. Dann Abtrocknen, Ueberhängen von Kleidern und Decken und ruhiges Sitzen. Die Kohlensäure-Ausscheidung betrug:

	auf 1/4 St. berechnet
Vor dem Bade in 1/2 St. 18·8 Grm.	9·4 Grm.
Während des Bades in 25 Min. 19·5 Grm.	11·7 „
Nach dem Bade, erste Viertelstunde	13·9 „
Nach dem Bade, zweite Viertelstunde	11·7 „

Ein zweiter Versuch an derselben Person mit einem Bade von 20·9—22·4 ergab folgende CO_2-Ausscheidung:

Vor dem Bade in 1/2 Stunde	17·6 Grm.;	in 1/4 St.	8·8 Grm.
Während d. Bades, erste 10 Min.	10·0 „	„ „ „	12·2 „
„ „ „ folg. 10 „	11·4 „		
Nach d. Bade, erste 15 Min.	17·4 „	„ „ „	17·4 „
„ „ „ folg. 15 „	8·2 „	„ „ „	8·2 „

Bei beiden Versuchen ergab sich das wichtige Resultat, dass unmittelbar nach dem Bade für einige Zeit die CO_2-Ausscheidung noch reichlicher war als während des Bades. Hätte man in beiden Versuchen nur während des Bades die CO_2 bestimmt, so hätte man eine viel kleinere Menge gefunden, als der Production entsprach.

Diese Versuche haben demnach gezeigt, dass während der Dauer einer Wärmeentziehung die ausgeschiedene CO_2 beträchtlich über die Norm gesteigert ist, und dass bei den stärkeren Wärmeentziehungen unmittelbar darnach die Ausscheidung nicht sofort wieder auf die normale Grösse herabgeht, sondern noch einige Zeit in gesteigerter Intensität fortdauert. Da nach dem Aufhören der Wärmeentziehung kein Grund mehr vorhanden ist, der eine Steigerung der CO_2-Production bewirken könnte, so kann die Vermehrung der Ausscheidung nach dem Bade nur als Effect des Bades selbst angesehen werden, und man muss schliessen, dass die Ausscheidung während des Bades hinter der gleichzeitig stattfindenden Production zurückgeblieben sei. Es ergibt sich demnach, dass durch Wärmeentziehungen die Production der Kohlensäure beträchtlich gesteigert wird.[1])

In der späteren Mittheilung (l. c.) gibt Verf. noch zwei Versuche über den Verlauf der CO_2-Ausscheidung nach dem Bade, und benutzt den einen davon, um eine numerische Bestimmung der während des Bades producirten CO_2 daran zu knüpfen. Der Versuch wurde an Dr. S., 25 Jahre alt, 64 Kilo schwer, angestellt. Dauer des Bades 20 Minuten, dessen Temperatur vorher 24·08, nachher 25·25°. Die CO_2-Ausscheidung war:

a)	vor dem Bade in 20 Minuten	13·2 Grm.		
b)	„ „ „ „ „ „	14·6 „		
c)	während d. Bades „ „	19·2 „		
d)	nach dem Bade „ „	23·1 „		
e)	nach dem Bade in 30 Min.	20·04,	daher für 20 Min.	13·6
f)	„ „ „ „ 35 „	18·20	„ „ „ „	10·4
g)	„ „ „ „ 30 „	15·8	„ „ „ „	10·5

„Nach diesen Erfahrungen können wir uns eine Vorstellung machen von dem Gange der Production und der Ausscheidung während

[1]) Ref. kann sich nicht versagen, zu bemerken, dass diese höchst interessanten Resultate sich, wie ihm scheint, doch auch noch anders denn als vermehrte Production deuten liessen. Wird nämlich die ganze Körperoberfläche abgekühlt und die sonst in den peripheren Körperschichten strömende Blutmasse nach innen gedrängt, so wird daselbst die Spannung des Gesammtblutes daher auch der Blutgase grösser und die Lungenventilation lebhafter. Dass Verf. die vermehrte CO_2-Ausscheidung auch noch unmittelbar und „nach Wiederherstellung behaglichen Wärmegefühls“ ¼—½ Stunde fortdauern sah, ist begreiflich, da die Wirkung der Kälte nach dem Bade noch fortdauert, und wie Jedermann weiss, das behagliche Wärmegefühl nach einem kalten Bade schon eintritt zu einer Zeit, wo die Haut und die peripheren Schichten selbst noch beträchtlich kälter sind als im Normalzustande. Uebrigens hat Verf. selbst auf eine Vermehrung der Lungenventilation durch geänderte Respirationsverhältnisse vorübergehend gedacht.

des Bades und nach demselben." Auf den Beginn der Wärmeentziehung folgt sofort Steigerung der CO_2-Production und dauert so lange die Wärmeentziehung anhält, darauf geht die CO_2-Production herab, um auf diesem niedrigen Stande durch eine längere, bisher nicht bestimmte Zeit zu verbleiben. Die Ausscheidung aber muss sich anders verhalten, denn zur Zeit, wenn die Wärmeentziehung aufhört, ist noch ein Ueberschuss der producirten CO_2 im Körper zurück, daher muss die Steigerung der Ausscheidung länger anhalten, als die Steigerung der Production. Verf. versucht nun eine annähernde Berechnung der im Bade producirten CO_2 zu machen, unter der Voraussetzung, dass alle später mehr ausgeschiedene CO_2 dieser Production im Bade selbst angehört. Bei dem zuletzt erwähnten Badeversuche haben wir an CO_2 zunächst die 19·2 Grm. der Badezeit. Man muss ferner annehmen, es sei in den Zeiträumen *d* und *e* die Production bereits annähernd auf die geringe Intensität der Zeiträume *f* und *g* gesunken, und der in der Ausscheidung sich findende Ueberschuss ist als während des Bades producirt anzusehen. Vom Zeitraum *d* sind demnach etwa 12·7 Grm. und vom Zeitraum *e* etwa 4·8 Grm. noch zur Production des Zeitraums *c* hinzuzurechnen, was im Ganzen für die CO_2-Production während des Bades circa 36·7 Grm. gibt.

Verf. geht weiterhin über zur Vergleichung der CO_2-Production mit der Wärmeproduction des Bades, Untersuchungen, die nicht mehr in den Bereich unseres Berichtes gehören und von denen nur angeführt werden mag, dass sie den Verf. zu dem Resultate führten, dass (sowohl bei mageren als bei fetten Personen) die CO_2-Production annähernd proportional der Wärmeproduction ist, und dass demnach die CO_2-Production ein annäherndes Maass der Wärmeproduction darstellt.

. Ein mit einem Fieberkranken (leichter Abdominaltyphus) angestellter Versuch zeigte, dass während des kalten Bades der Fieberkranke sich ähnlich wie der Gesunde verhält.

166. *Dr. W. Detmer*, **Respiration der Larven von Tenebrio molitor.** [1])

Der Apparat, dessen sich Verf. bediente, war folgendermassen zusammengesetzt. Die Luft wurde mittelst einer Bunsen'schen Wasserluftpumpe durch den Apparat gesogen, nachdem sie 4 U-förmige, mit Kalistücken beschickte Röhren passirt hatte. So CO_2 frei gemacht gelangte sie in ein Glas von 26 C. M. Höhe, in welches die Thiere ge-

[1]) Aus dem agriculturchem. Laboratorium in Leipzig. — Landwirthschaftliche Versuchsstationen 1872. Bd. XV. p. 196.

bracht wurden. Die hier austretende Luft wurde mit Schwefelsäure getrocknet, durchstrich dann einen Kaliapparat, ein Kalirohr und Chlorcalciumrohr und endlich ein Rohr mit Glashahn zur Regulirung des Luftstromes.

In das Glas wurden 32·5756 Grm. Weizenmehl und 11·8126 Grm. Mehlwürmer gebracht, nebst einer etwas Wasser enthaltenden Thonzelle. Die Menge der respirirten CO_2 ergab sich durch Wägung des Kaliapparates und der angefügten Röhren. In je 2 Secunden strich eine Blase durch die Schwefelsäure. Die CO_2-Menge betrug in je 24 Stunden:

3. November	0·043	Grm. CO_2	Gegen Ende des Versuches das Mehl in Zersetzung.
4. „	0·093	„ „	
5. „	0·126	„ „	
6. „	0·131	„ „	
7. „	0·167	„ „	
8. „	0·211	„ „	
9. „	0·230	„ „	

Bei einem zweiten Versuch kamen 30·193 Grm. Mehl und 14·489 Grm. Larven zur Anwendung, es wurde aber keine Thonzelle mit Wasser in das Glas gesetzt, sondern nur feuchte Luft zugeleitet. Temperatur zwischen 12—16° C. Die Wägungen auf 24 resp. 48 Stunden bezogen gaben:

12. Nov.	0·045	Grm. CO_2	21. Nov.	0·115	Grm. CO_2
13. „	0 049	„ „	23. „	0·120	„ „
14. „	0·053	„ „	25. „	0·116	„ „
15. „	0·056	„ „	27. „	0·121	„ „
17. „	0.114	„ „	29. „	0·117	„ „
19. „	0·112	„ „	1. Dec.	0·114	„ „

Im Mittel daher pro 24 Stunden 0·050—0·060 Grm. CO_2. Um zu sehen, wie erhöhte Temperatur die Respiration beeinflusst, wurde das Glas mit denselben Mehlwürmern in ein Wasserbad gesetzt, das vom 3. bis 7. Dec. eine Temperatur von 22° C., später von 35° C. hatte. Verf. erhielt:

4. December	0·081	Grm. CO_2
5. „	0·086	„ „
7. „	0·173	„ „
8. „	0·122	„ „
10. „	0·243	„ „
12. „	0·250	„ „

Temperaturerhöhung vermehrt also die Respiration. Die Menge der CO_2, welche vom Mehl allein bei gewöhnlicher Temperatur producirt wurde, betrug nach mehrtägigen Bestimmungen 0·011 Grm. pro 24 Stunden, bei 30 Grad hingegen im Mittel 0·019 Grm. Diese Mengen sind daher in den obigen Reihen in Abzug zu bringen.

167. *Otto Liebe* in Chemnitz, **über die Respiration der Tracheaten.**[1])

Schon Treviranus und Newport haben Untersuchungen über den Gaswechsel von mit Tracheen athmenden Thieren angestellt. Verf. hat solche wiederholt und in seiner Dissertation, welche auch vielfache anatomische Studien enthält, beschrieben.

Die Anordnung der Versuche war folgende. Der Apparat bestand aus einer Reihe von vier gleich adjustirten Gläsern mit doppelt durchbohrtem Gummistopfen, durch welchen zwei Glasröhren gingen, von denen die Zuführungsröhre mit feiner Spitze am Boden endigte, die Abzugsröhre aber nahe beim Pfropfen. Von diesen vier Gläsern *B*, *A*, *C* und *D* war *B* mit Barytwasser gefüllt, *A* enthielt das Insect, *C* und *D* waren wieder mit titrirter Barytlösung beschickt, endlich war vor *B* noch ein Kaliapparat mit conc. Kalilauge angefügt. Die einzelnen Gläser waren durch Kautschukröhren mit einander verbunden, und das letzte Glas *D* mit dem Saugrohre eines Tropfapparates, so dass ein Luftstrom durch den Kaliapparat und die angefügten Gläser *B*—*D* geleitet werden konnte.

Vor Beginn eines Versuches liess man erst Luft durchstreichen, um alle CO_2 des Apparates zu entfernen, tröpfelte dann nach abgenommenen Gummischläuchen durch die Röhrchen in *C* und *D* gemessene Barytlösungen hinein, und brachte unter möglichst geringer Hebung des Stopfens von *A* das Versuchsthier in dieses Glas. Man regelte nun durch Quetschhähne den Gang des Luftstroms in passender Weise. Die vom Thiere producirte CO_2 wurde nach *C* geführt, dort vom Baryt gebunden, *D* blieb meist wasserhell. Die nach Unterbrechung des Versuches in *A* noch bleibende CO_2 wurde berechnet, unter der Annahme, dass sie in der Luft von *A* in demselben Verhältnisse enthalten ist, als in dem durch *C* durchgeführten Luftstrome; es musste demnach in *A* noch der so vielste Theil aller in *C* gefundenen CO_2 vorhanden sein, als der Luftraum von *A* in der ganzen durchgesaugten Luftmenge enthalten war.

[1]) Inaugural-Dissertation, vorgelegt der philosophischen Fakultät Jena. Chemnitz 1872, Geidel.

Die Titrirung der sehr verdünnten Barytlösungen wurde mit den bekannten Vorsichten nach der Methode von Pettenkofer ausgeführt.

Zur Reihe I dienten mit Zucker gefütterte Schmeissfliegen (Musca vomitoria), zu II und III ungeflügelte Insecten (Carabus cancellatus und Gryllus gryllotalpa). Reihe IV wurde bei möglichst niedriger Temperatur nahe dem Gefrierpunkte angestellt. V und VI sollten Aufschluss geben, über die Betheiligung der verschiedenen Stigmen an der Respirationsthätigkeit, nämlich über die vom Thorax und die vom Abdomen. Zu diesem Behufe goss Verf. in eine kleine Glasschale Glycerin, setzte eine aus zwei Theilen bestehende, in der Mitte mit einer runden Oeffnung versehene Korkscheibe darauf, in welcher die Fliege so festgehalten war, dass auf der innern Seite der Scheibe der Thorax, auf der andern das Abdomen des Fliegenkörpers sich befand, und also entweder die Thoraxstigmen oder die Abdominalstigmen vom Glycerin bedeckt waren, und nur die einen allein oder die andern allein die Respiration verrichten konnten. Obwohl diese letzten beiden Versuchsreihen mit dem Fehler behaftet waren, dass beim Einbringen der Glycerinschale in das Glas Aussenluft sich zumischen konnte, so hob sich dieser doch gegenseitig auf, und das Experiment liess den zuverlässigen Schluss zu, dass die Thoraxstigmen ebenso gleichmässig als die Abdominalstigmen bei der Athemthätigkeit sich betheiligen, und dass beide CO_2 auszuscheiden vermögen.

I. (Temp. 14—20° R. September.)

Nr.	Musca vomitoria	Dauer Stunden	ausgeathm. CO_2 in Mgr.	Bemerkungen
1	—	10	8·1	—
2	dasselbe Thier	11	3·9	ruhig und still
3	anderes Exempl.	2½	5·5	sehr lebhaft, summend
4	„ „	4	6·1	ziemlich lebhaft
5	„ „	9	2·4	ganz altersschwach
6	„ „	11	3·6	—
7	„ „	2¼	7·9	sehr gross und lebhaft
8	dasselbe Thier	2¼	5·4	viel matter
9	anderes Thier	2¼	2·1	sehr stilles Thier
10	„ „	7¼	4·2	gross, munter
Durchschnitt		Gewicht 35 Mgrm.	in 1 St. 0·8 Mgrm.	

Die ähnlich mit Carabus cancellatus angestellte Versuchsreihe II gab (Septemb. bei 14—20° R.) als producirte Kohlensäure pro Thier und Stunde 0·214 Grm.

III. Versuch mit Gryllus gryllot. (Sept. Temp. 14—20°.)

Nummer	Zeitdauer	CO_2 Mgrm.	Bemerkungen
1	10½ St.	3·9	Immer dasselbe Exemplar. Bisweilen ruhig, bisweilen heftige Arbeit der Grabbeine. Reichliche Ernährung ausserhalb und zwischen den Versuchen.
2	10½	3·75	
3	12	5·25	
4	10½	4·5	
5	12½	6·6	
Durchschnitt pro Stunde	. . .	0·43 Mgr.	

Reihe IV an Carab. cancellatus wie bei II war bei niedriger Temp. — 1 bis + 4° R. angestellt, und gab sehr geringe CO_2-Mengen, nämlich im Durchschnitt 0·09 Milligr. pro Thier und Stunde.

V. und VI. Musca vomitoria.

Nummer	Dauer	CO_2 Mgrm.	Bemerkungen
1	1¼ St.	1·4	Abdomen in Glycerin getaucht
2	3	0·9	
3	3	1·9	
4	2	0.8	
Mittel	1 St.	0·54 Mgr.	
1	2⅓ St.	0·8	Thorax in Glycerin getaucht
2	3½	1·1	
3	2½	0·7	
4	2	1·2	
Mittel	1 St.	0·32 Mgr.	

[Durch gleichzeitige Anwendung mehrerer Thiere hätten sich die wenig Zutrauen erweckenden so kleinen Versuchszahlen vermeiden lassen. M.]

168. *Hermann Aubert*, Rostock, **über die Menge der durch die Haut des Menschen ausgeschiedenen Kohlensäure.**[1])

Während nach den Versuchen von Gerlach die Menge der von der ganzen Hautoberfläche in 24 Stunden ausgeschiedenen CO_2 sich auf 8—9 Grm. berechnet, beträgt sie nach Reinhard nur 2·23 Grm., nach Scharling aber etwa 32 Grm. In Folge dieser enormen Differenzen in den Angaben hat Verf. mit stud. med. Lange neue Versuche angestellt, sowohl in Bezug auf die CO_2-Abgabe der ganzen Körperoberfläche (mit Ausnahme des Kopfes) als auch in Bezug auf die Handoberfläche.

Zu der ersten Versuchsreihe haben sich die Verf. eines im Original schematisch abgebildeten Apparates bedient, der 1. aus dem Perspirationskasten, 2. dem Ventilationsapparate, 3. den Absorptionsgefässen sich zusammensetzte. Der Perspirationskasten hielt 139 Litres, war von starkem Holz, in seinen Fugen sorgfältig mit Kitt verstrichen und gefirnisst. Die obere (Kopf-) Platte war von schwarzem Kautschuk und hatte ein Loch von etwa 8 C. Durchmesser, sie konnte herabgenommen werden und wurde, bevor die Versuchsperson in den Kasten stieg, über deren Kopf geschoben; die Ränder lagen dann an dem Hals an, ohne zu würgen. Die Person, welche in dem Kasten sass, nahm auch immer einen kleinen Blasebalg mit, um die Luft zu mischen und die Zeit zu vertreiben. Verschiedene Temperaturen im Kasten (der in seiner vorderen Fläche ein Thermometer eingesenkt hatte) konnten durch Einbringen heisser Wärmflaschen hervorgebracht werden.

Die Ventilation wurde durch ein Pumpwerk bewirkt, das im wesentlichen ein Ballon von dickem Kautschuk war, welcher mittelst einer Holzplatte bis zu einem bestimmten Punkte comprimirt wird und sich rasch wieder auf sein natürliches Volumen ausdehnt, also abwechselnd drückt und saugt. Der Ballon mündet mittelst eines T-Rohres in zwei Quecksilberventile [Gaswaschflaschen mit Hg als Sperrflüssigkeit], welche dem Luftstrom ihre Richtung geben. Durch Ventil *A* geht die Luft in einen andern Kautschukbeutel zur gleichförmigeren Weiterbewegung, dann durch einen mit Kali gefüllten Kugelapparat in die Cub.-C. angebende Gasuhr und von da in den Perspirationskasten. Dieses Ventil öffnet sich bei jeder

[1]) Pflüger's Archiv. Bd. VI. p. 539. Mit einer Tafel.

Comprimirung des Ballons. Das Ventil *B*, welches nach der anderen Seite liegt, öffnet sich bei jeder Wiedererweiterung des Pumpballons und saugt die Luft aus dem Kasten an, welche auf diesem Wege drei mit Aetzbarytlösung gefüllte und durch Kautschukröhren zusammenhängende Kugelapparate passiren muss. Die Kugelapparate waren etwa wie die gebräuchlichen zur N-Bestimmung gestaltet, hatten aber in der Mitte statt einer einzigen zehn Kugeln resp. Einschnürungen, um möglichst grosse Oberflächen der durchströmenden CO_2 zu geben.

Die CO_2-Titrirung geschah nach Pettenkofer mit einigen Modificationen von Fr. Schulze, die darin bestehen, 1. dass jede Berührung der zu prüfenden Barytlösung mit atmosphärischer Luft vermieden wird, 2. dass jeder Verlust durch Probetropfen ausgeschlossen ist, 3. dass der Eintritt der Endreactionen vorher signalisirt wird. Zu diesem Zwecke bindet man eine dünne Kautschukplatte über einen Glaskolben, dessen Luft vorher CO_2 frei gemacht ist, stösst die eine Spitze des Kugelapparates durch die Platte, lässt die Barytlösung einfliessen und ebenso das Spülwasser. Man lässt nun durch dasselbe kleine Loch mit einer Pipette Curcumatinctur zutröpfeln und dann die Oxalsäurelösung, wobei im Moment der Neutralisation die braune Flüssigkeit urplötzlich hellgelb wird. Aber bevor dies eintritt, wird man von der Annäherung der Neutralisation durch eine braunröthliche Färbung des Gemisches gehörig avertirt.

Kugelapparate wurden, wie schon erwähnt, immer drei zugleich vorgelegt und dieselben mit einer Vorrichtung gefüllt, wie sie Grouven (Salzmünder Versuche p. 249) angegeben hat.

Vor Anstellung der Versuche stellte man eine Schale mit Aetzkali in den Sitzkasten. Nach deren Entfernung steigt die Versuchsperson nackt in den Kasten, nachdem der Kopf durch den Kautschukdeckel hindurch gezwängt worden ist, und der Deckel wird mit Fensterkitt verschmiert. Eine halbe Stunde lang wird bei vorgelegtem mit Kali gefülltem Kugelapparat Luft (60—70 Litres) durch den Sitzkasten gepumpt, dann werden die zur Absorption bestimmten, mit Barytwasser gefüllten Kugelapparate vorgelegt, Gasuhr und Thermometer abgelesen, und die Kautschukpumpe nach dem Takte des Metronoms in Thätigkeit gesetzt. Nach 30 Minuten werden drei neue Absorptionsapparate eingeschaltet, der Inhalt der ausgeschalteten mit Oxalsäure titrirt u. s. w.

Die Resultate, welche an den beiden Versuchsanstellern erhalten wurden, Verf. und Lange, sind in folgender Tabelle enthalten, und dabei ist nur die Summe der in allen drei Kugelapparaten zusammen enthaltenen CO_2 aufgeführt, während im Original auch für jeden einzelnen Kugelapparat die CO_2 angegeben ist. Im ersten Stabe bedeuten *A* bis *D* die vier Abtheilungen des Versuches von je 30 Minuten.

	Abtheilung von 30 Min.	Durchgegangene Luft in Litres	Milligrm. CO_2 in den Kugelapparaten	
		An Aubert.		
1.	*A.*	36	39·4	in 2 St. 174·2 Milligrm. CO_2
	B.	34·6	40·2	
	C.	36·1	44·9	
	D.	32·9	49·7	
2.	*A.*	35·75	45·9	in 2 St. 204·5 Mgr. CO_2
	B.	33·75	45·5	
	C.	33·75	52·7	
	D.	35·0	56·4	
3.	*A.*	34·75	45·2	in 2 St. 218·2 Mgr. CO_2
	B.	30·50	50·1	
	C.	32·25	56·3	
	D.	32·25	66·6	
4.	*A.*	34·5	38·1	in 2 St. 169·2 Mgr. CO_2
	B.	36·7	42·2	
	C.	37·0	42·9	
	D.	38·7	46·1	
		An Lange.		
5.	*A.*	32·5	49·8	in 2 St. 226 Mgr. CO_2
	B.	28·5	54·5	
	C.	34·0	59·7	
	D.	33·0	62·6	
6.	*A.*	26·5	56·2	in 2 St. 261·9 Mgr. CO_2
	B.	28.5	63·9	
	C.	30·0	68·8	
	D.	29·0	73·0	

	Abtheilung von 30 Min.	Durchgegangene Luft in Litres	Milligrm. CO_2 in den Kugelapparaten	
7.	*A.*	36·0	70·8	in 2 St. 335·1 Mgr. CO_2
	B.	30	75·8	
	C.	32	88·8	
	D.	31	99·7	

Die Temperaturen waren:

bei 1. 26·8—29·6° C.
2. 28·2—30·0
3. 29·4—31·3
4. 27·5—30
5. 29·2—31·1
6. 30·6—32
7. 31·8—33.

Die obigen Summen für je zwei Stunden sind aber nach Verf. nicht ohne Weiteres die Menge der in zwei Stunden perspirirten CO_2. Denn 1. ist der Kasten vor Beginn des Versuches nicht frei von CO_2, und 2. ist am Ende des Versuches eine grosse Menge CO_2 in dem Kasten geblieben, und 3. ist nicht sämmtliche perspirirte CO_2 von der Barytlösung gebunden worden, wie ein Versuch zeigte, bei dem ein vierter Kugelapparat eingelegt worden war.

Indem der Verf. diese Fehler näher bestimmt, worüber das Original nachzusehen ist, erhält er folgende corrigirte Werthe für die obigen 7 Versuche:

Versuch	Endtemp.	Tageszeit	Mgr. CO_2 in 2 St.	Grm. CO_2 pro die
I	29·6	Vorm.	245	2·94
II	30	Nachm.	270	3·24
III	31·3	Nachm.	320	3·84
IV	30	Vorm.	193	2·31
V	31·1	Nachm.	315	3·78
VI	32	Vorm.	392	4·7
VII	33	Nachm.	528	6·3
			Mittel	3·87

Daraus ergibt sich die perspirirte CO_2 in 24 Stunden im Maximum zu 6·3, im Minimum zu 2·3 Grm., im Mittel zu 3·87 Grm. Rechnet man noch die Perspiration des Kopfes hinzu, so kommen auf den er–

wachsenen Menschen in runder Zahl etwa 4 Grm. CO_2. Einen ganz unzweifelhaften Einfluss auf die perspirirte CO_2 scheint die umgebende Temperatur zu haben, wie aus obigen Zahlen hervorgeht, bei welchen nur Versuch IV eine Ausnahme macht.

Jedenfalls ist im Verhältniss zu der durch die Respiration ausgeschiedenen CO_2, welche etwa 900 Grm. beträgt, die perspirirte sehr klein, sie macht weniger als ½ % und kann bei Stoffwechselversuchen ohne merklichen Fehler unberücksichtigt gelassen werden.

Auch über die CO_2-Perspiration der Hand hat Verf. mit Hrn. Lange Versuche gemacht. Die Hand wurde in einen am Handgelenke dicht anschliessenden Kautschukbeutel gesteckt, durch diesen je eine Stunde lang 1000—1500 C. C. völlig CO_2 freier Luft geleitet und die perspirirte CO_2 mittelst Barytlösung in Kugelapparaten aufgefangen.

Zeit	Milligramme Kohlensäure				
	Aubert			Lange	
8—9 Vorm.	1·0	—	—	—	Minimum per Stunde 0·7 Milligramm CO_2, Maximum 2·2 Mgrm. Mittel 1·34 Mgrm.
10—11 „	1.2	1·3	0·7	1·5	
12—1 „	0·9	0·7	1·1	1·5	
3—4 Nachm.	2·1	1·1	—	—	
4—5 „	—	—	1·0	1·1	
5—6 „	2·2	—	—	—	
7—8 „	1·9	—	1·0	1·7	
9—10 „	2·2	—	—	—	
10—11 „	—	—	1·1	2·1	
Temp. 15—17°					

Das hier erhaltene Mittel für den ganzen Körper, dessen Oberfläche etwa 39 Mal so gross als die der Hand ist, genommen, und für 24 Stunden berechnet, gibt 1·25 Grm. CO_2, also viel weniger als das Mittel der direct gewonnenen Versuche ist. Es scheint sonach sehr ahrscheinlich, dass die Absonderungsgrösse für CO_2 nicht an allen Stellen der Körperoberfläche die gleiche ist. [Siehe die Versuche von Röhrig, nächste Abhandlung.]

169. *Dr. A. Röhrig* in Kreuznach, **die Physiologie der Hautathmung.**[1])

Verf. gibt eine kritische Besprechung der vorhandenen Untersuchungen über die Hautathmung, und berichtet dann über eine neue Versuchsreihe, welche er im Laboratorium von Fick über diesen Gegenstand angestellt hat, und wobei der Gaswechsel der oberen Extremität unter verschiedenen Umständen studirt worden ist.

Als Athmungsbehälter diente ein Blechkasten, der einen Meter lang und so weit war, um den ganzen Arm bis zur Achselhöhle aufzunehmen. Der Kasten, welcher luftdicht schloss, hatte am obern Ende eine Kautschukplatte mit passend runder Oeffnung, durch welche hindurch der ganze Arm bis zur Schulter in den Kasten geschoben werden konnte. Ein luftdichter Verschluss lässt sich dabei leicht herstellen, und es ist mehr Sorge dafür zu haben, dass der Oberarm nicht zu stark vom Kautschuk gedrückt werde. Die Stelle am Arm, bis zu welcher er eingeschoben wurde, wurde ein für allemal mit Höllenstein markirt. Der Kasten fasste noch ein Thermometer und hatte zwei Tubuli für das zugeführte und weggeführte Gas. Als Saugapparat, welcher die Aufgabe hatte, die atmosphärische Luft anhaltend dem Kasten zuzuführen, diente ein Bunsen'scher Aspirator, der mit gleichbleibender hinlänglicher Langsamkeit Wasser ausfliessen liess. Die in den Kasten gesaugte Luft wurde von H_2O und CO_2 befreit, und die Ausfuhrluft dann durch ein System von gewogenen Röhren geleitet, welche Glasperlen enthielten, die theils mit conc. Kali, theils mit Schwefelsäure benetzt waren, um die vom Arm abgedunste CO_2 und den Wasserdampf zurückzuhalten und wägbar zu machen.

Die ersten zur Gewinnung einer Grundlage für die normaler Weise ausgeschiedenen Gasmengen angestellten Versuche ergaben bei einer Zimmer- und Kastenwärme von 20° C. (im Winter) an Vormittagen oder am späten Nachmittag folgende Zahlen:

Versuch	Dauer	CO_2 in Grm.	H_2O in Grm.
1	2 Stunden	0·069	3·110
2	2 „	0·061	3·052
3	2 „	0·071	3·950
4	1 „	0·032	1·614

[1]) Deutsche Klinik 1872. Nr. 23 u. folg.

In einem fünften Versuche bei heftigem Katarrh der Luftwege stiegen die Ausscheidungen beider Körper auf das Doppelte. Auch wurden grössere Zahlen erhalten, wenn der Versuch unter sonst gleichen Bedingungen bald nach der Mittagsmahlzeit angestellt worden war:

Dauer	CO_2 in Grm.	H_2O in Grm.
2 Stunden	0·082	4·913
2 „	0·084	4·065

Um einen Einblick zu gewinnen, welchen Einfluss verschiedene Temperaturverhältnisse ausüben, wurde der Armkasten in einen zweiten grösseren Blechkasten geschoben, und letzterer in einem Falle halb mit heissem Wasser, im anderen theilweise mit Eisstücken gefüllt. Im ersten Falle zeigte das Thermometer im Kasten 28° C. und fiel während des Versuches auf 22·5; im zweiten Falle war der innere Kastenraum 11·5 bis 10·5° C. Die gefundenen Werthe waren:

	Dauer	CO_2 Grm.	H_2O Grm.
bei höherer Temperatur	1 Stunde	0·048	2·950
„ niedr. „	— „	0·011	1·006

Die nächstfolgenden Versuche beziehen sich auf die Beeinflussung des Hautgaswechsels durch Reizung; es wurde einmal der ganze Arm mit Flanell frottirt, bis die Haut geröthet war; dann mit einem Schlittenapparat gereizt, indem die Leitungsdrähte in den Kasten eingeführt und die an deren Enden befestigten trocknen Schwämme an verschiedenen Stellen der Haut aufgesetzt wurden. Bei einem dritten Versuche wurde der Arm mit Senfspiritus eingerieben und bei einem vierten wurde eine halbe Stunde vorher ein halbstündiges Warmwasserbad der Extremität genommen.

Die Resultate waren:

	Dauer	CO_2 Grm.	H_2O Grm.
Frottiren	1 Stunde	0·039	1·991
Electricität	1 „	0·052	2·005
Senfspiritus	1 „	0·061	3·040
Warmes Bad	1 „	0·069	3·955

Nach Erörterungen, die hier übergangen werden müssen, wendet sich Verf. zu der Frage, ob die Haut überhaupt im Stande sei, gas-

förmige Stoffe zu absorbiren, und suchte sie auf dem schon von anderen Experimentatoren betretenen physiologischen Wege zu lösen, d. h. er sah, ob dabei Vergiftungssymptome auftreten. Vor allem musste grosse Sorgfalt verwendet werden, um alle natürlichen Körperöffnungen zu verschliessen, was Verf. durch Zunähen und überdiess noch durch einen luftdichten Collodiumverband bewirkte. Es wurde dann an den Thieren (Kaninchen) die Tracheotomie gemacht, die Operationswunde gleichfalls mit Collodiumverband verklebt, und die so präparirten Thiere dann aufgebunden in einen luftdicht schliessenden Blechkasten gebracht, in dessen Deckel ein doppelt durchbohrter Kork fest eingesetzt war. Durch die eine Bohrung ging ein Rohr, das am Boden des Kasten endigte, am oberen Ende aber mit einem Gasbehälter in Verbindung gesetzt werden konnte. Die zweite Röhre wurde durch einen Gummischlauch mit der Trachealkanüle des Kaninchens verbunden, während sie aussen durch ein Loch im Fensterrahmen nach der Strasse mündete. So athmete das ganz in den Apparat versenkte Thier die atmosphärische Luft der Strasse, während durch Oeffnen eines Hahnes die ganze Körperoberfläche mit einem bestimmten Gase überschwemmt werden konnte.

Verf. hat mit den verschiedensten Gasarten operirt und bestätigt, dass die Epidermis im trockenen Zustande dem Eindringen von Gasen keinen Widerstand setzt. Die Thiere starben, wenn die Körperoberfläche mit Schwefelwasserstoff in Berührung kam, nach 10—12 Minuten regelmässig unter Dispnoe und Convulsionen etc., also unter den Symptomen der H_2S-Vergiftung. Im Leuchtgas starb ein Kaninchen nach 30 Minuten, bei der Section war das venöse Blut dem arteriellen sehr ähnlich gefärbt. Wurden etwa $1\frac{1}{2}$ Unzen Chloroform in den Kasten gegossen, so dauerte es $1\frac{1}{2}$ Stunden, bis das Thier vollständig narcotisirt wurde und die Beweglichkeit verloren hatte; es besass nun nicht mehr die Fähigkeit, sich in atmosphärischer Luft zu erholen. Bei Anwendung von Kohlensäure starb das Thier nach 3 Stunden 5 Minuten mit dem deutlichen Bild der CO_2-Vergiftung. Es ist dies nach Verf. ein einfacher Beleg für das Diffusionsgesetz, welches auch für die Hautathmung Anwendung findet, dass nämlich die im Blute gelöste Kohlensäure nach der gewöhnlich sehr wenig mit diesem Gase geschwängerten Atmosphäre abdampft, dass aber die Abgabe in eine Aufnahme übergeht, sobald der CO_2-Druck im umgebenden Medium höher ist als im Blute.

Fünfstündiger Aufenthalt eines tracheotomirten Kaninchens bei

Füllung des Kastens mit Wasserstoff hatte nicht die geringste nachtheilige Einwirkung.

Nachdem nun durch diese Versuche die Gasdiffusion für die trockene Haut bestätigt war, untersuchte Verf., ob auch die feuchte Haut (im Bade) eines Gaswechsels fähig sei. Es wurde dazu derselbe Apparat wie vorher (mit der Athmung nach Aussen) benutzt, aber der Kasten mit Wasser von 20° gefüllt und dieses mit H_2S gesättigt. Das Thier hielt das H_2S-Bad 18 Minuten lang aus und starb dann plötzlich unter den für dieses Gas bekannten Erscheinungen. Für die therapeutische Benützung der Schwefelquellen ist diese Erfahrung ebenfalls von Belang.

Um eine Gasdiffussion in umgekehrter Richtung, also aus der Haut in das umgebende Medium während des Bades zu erweisen, hat Verf. einen Versuch in folgender Weise angestellt. Hand, Vorderarm und Hälfte des Oberarms wurden sorgfältig gereinigt, und drei Stunden hindurch in einen grossen mit Kalkwasser bis oben gefüllten Krug gesenkt, während der Zutritt der äusseren Luft abgehalten wurde. Das vorher klare Kalkwasser war nach dem Experiment schwach aber deutlich trüb.

170. *Friedrich Schultze* (aus Rathenow), **Gasgehalt der Schwimmblase einiger Süsswasserfische Deutschlands.** [1])

Unter der Leitung von Pflüger hat Verf. nach den Bunsen'schen Methoden das Gas der Schwimmblasen einiger Rheinwasserfische untersucht. Die Fische wurden aus ihrem Behälter im Rheine in Flusswasser nach dem 8 Minuten entfernt gelegenen Laboratorium geschafft, und nachdem noch kurze Zeit Luft in das Wasser eingetrieben war, wurde unter Wasser der Bauch der Thiere geöffnet, die Blase schnell herausgenommen und in die Quecksilberwanne unter die bereit gehaltene Absorptionsröhre gebracht, mit einer Lancette die Blase unter dem trichterförmigen unteren Ende der Röhre geöffnet und so die Röhre gefüllt. War viel Schleim oder Wasser dabei, so wurde das Gas in ein neues Rohr übergeführt.

---

1) Pflüger's Archiv, Band V. 48—52.

Nr.	Fischspecies	CO_2 in Vol.-Proc.	O	N
		bei 0° C. und 1 M. D.		
1	Cyprinus Barbus	1·4	1·1	97·5
2	„ Tinca	3·9	6·1	90·0
3	„ Barbus	4·0	5·3	90·7
4	Cyprinus Tinca	4·9	13·2	81·9
5	Cyprinus Tinca	9·8?	9·4	80·8
6	Cyprinus Tinca	4·9	3·7	91·4
7	Cyprinus Tinca	5·4	7·3	87·1

Auf Kohlenwasserstoffe wurde in Analyse 4 und 5 sorgfältig aber vergebens gesucht; ferner zeigte sich, dass der O-Gehalt der Blase den der Atmosphäre niemals übersteigt, der Regel nach tief unter demselben steht, entgegen der auffälligen älteren Behauptung von Biot, dass die in den tieferen Schichten des Meeres lebenden Fische fast reinen Sauerstoff in ihrer Blase führen. Es erklärt sich dies wohl daraus, dass die Schwimmblase der Cyprinoiden durch einen Luftgang, der wie ein Ureter schief in die Blase mündet, mit dem Oesophagus in Verbindung steht, so dass Luft zwar hinein, aber nicht wieder heraustreten kann.

Da Biot von einer Detonation spricht, die er einmal bei der Untersuchung eines Schwimmblasengases beobachtete, untersuchte Verf., ob sich vielleicht bei der Zersetzung brennbare Gase bilden, fand dies aber, wie folgende Reihe zeigt, nicht bestätigt. Einige frische Blasen von Cyprinus Tinca blieben 3 oder 5 Tage theils gänzlich unter Wasser, theils auf dem Wasser schwimmend liegen; ihr Inhalt gab dann analysirt:

Fischspecies	Nr.	in Volumprocenten 0° C. 1 M. D.			
		CO_2	O	N	
Cyprinus Tinca 3 Tage	1	0·4	0	—	Kein Kohlenwasserstoff
detto 4 „	2	2·1	1·3	96·6	Kein Kohlenwasserstoff
„ 3 „	3	0·4	1·0	98·6	Kein Kohlenwasserstoff
„ 4 „	4	0·9	4·3	94·8	Kein Kohlenwasserstoff

Es ergibt sich daraus, dass die Diffusion durch die Blasenmembran eine äusserst geringe ist. In reinen Sauerstoff gelegt, gingen die Blasen schon nach einem Tage in Fäulniss über.

171. *N. Grehant*, über die Respiration der Fische.[1]

Verf hat seine Untersuchungen über diesen Gegenstand (vorjähr. Bericht p. 297) noch durch die nachfolgenden Versuche erweitert. Früher wurde erkannt, dass die Fische bei nicht erneuertem Wasser den ganzen Θ entziehen können, nunmehr zeigt Verf., dass die Fische sich auch der Eigenthümlichkeit erfreuen, den mit dem Hämoglobin verbundenen Θ dem Wasser (resp. der Blutlösung) zu entziehen.

Von zwei gleich schweren Goldfischen wurde der eine *a* in 400 C. C. lufthältiges destillirtes Wasser gesetzt, der andere *b* in ein Gemenge von $^1/_{10}$ defibrinirtem Θ-haltigem Hundeblut und $^9/_{10}$ Wasser, so dass das Gemenge auch hier 400 C. C. betrug. Die beiden Flaschen wurden verschlossen. Fisch *a* starb nach 13 Stunden und das Wasser enthielt keinen Θ mehr. Der Fisch *b* starb erst nach 21 Stunden und die Untersuchung ergab, dass in dem schwarz gewordenen Blutgemisch der mit dem Hämoglobin verbundene Θ beinahe so vollständig absorbirt war, wie der einfach im Wasser gelöste; es enthält nämlich das Blutgemenge vor dem Versuche 8·4 C. C. Θ, nach dem Tode des Fisches nur 0·4 C. C.

Mit zwei Karpfen wurde ein ähnlicher Versuch gemacht; der eine *a* von 618 Grm. Gewicht wurde in 3650 C. C. Seinewasser gebracht und starb nach 8 Stunden 45 Min., nachdem das Wasser sauerstofffrei geworden war. Der andere *b* von 688 Grm. wurde in eine ebenfalls 3650 C. C. betragende Flüssigkeit gebracht, bestehend aus $^1/_5$ defibrinirtem und sauerstoffhältigem Ochsenblut und $^4/_5$ Seinewasser; dieser Fisch lebte noch 19 Stunden 45 Minuten und das Blutgemisch enthielt noch ein wenig Sauerstoff, doch war die Reduction des Hämoglobins beinahe vollständig und entsprechend dem längeren Leben vom Fisch *b* auch die Production der Kohlensäure eine viel grössere. Ein Liter des Gemisches von Blut und Wasser, wie es zum Versuche gedient hatte, wurde 48 Stunden bei 14° stehen gelassen; es enthielt dann noch 23·3 C. C. Sauerstoff, woraus

[1]) Compt. rend. Tom. 74. p. 621.

folgt, dass man das Verschwinden des Θ und die Production der $\Theta\Theta_2$ bei obigem Versuche nur zum geringsten Theil auf die innere Respiration beziehen kann, die sich in dem aus den Gefässen gelassenen Blute noch fortsetzt. Man sieht daraus, dass die rothen Blutkörperchen der Fische den Blutkörperchen oder dem Hämoglobin eines anderen Thieres den Θ wegnehmen können. Verf. meint, die Art der Respiration des Fötus bei den Säugethieren sei ganz vergleichbar der Respiration eines Fisches, dessen Kiemen in Blut tauchen.

XIV. Pathologisches.[1]

Uebersicht.

Siehe auch Cap. „Blut" pag. 48; Cap. „Harn" p. 130; Cap. „Leber" pag. 228; Cap. „Muskel" pag. 278; Cap. „Magensaft" pag. 201.

172. *Prof. E. Leyden* (und *Dr. Salkowski*), **Krystalle im Sputum von Asthma bronchiale.**[2]

Am Auswurf eines Kranken der an Bronchialasthma litt, beobachtete Leyden folgendes. Der zähe sparsame Auswurf war grauweiss, schaumig und enthielt eine grosse Zahl feiner Fäden, Flocken und Körnchen. Unter diesen zeichneten sich einige aus, welche hellgrünlich waren, rundlich, von der Grösse eines Hirsekorns, glatt und ziemlich derber Consistenz. Unter dem Deckglas zerdrückten sie sich ziemlich schwer und bestanden aus dicht gedrängten rundlichen Zellen, erfüllt von zahlreichen feinen rundlichen Körnchen. Aehnliche Körnchen lagen zwischen den Zellen, an den freien Rändern des Präparates zeigten sie Molecularbewegung. Inmitten nun dieses Pfropfen fand sich eine grosse Anzahl sehr zierlicher Krystalle,

[1]) So weit es nicht in den vorigen Capiteln untergebracht ist.
[2]) Aus der Abhandlung von E. Leyden: Zur Kenntniss des Bronchial-Asthma. Virchow's Archiv Bd. 54. p. 324.

welche farblos waren, von mattem Glanze, und die Gestalt in die Länge gezogener schmaler rhombischer Blättchen hatten. Ihre Grösse war sehr verschieden, einige erst bei stärkster Vergrösserung durch Immersion erkennbar. Manche zeigten sich in der Quere zerbröckelt in viereckige oder kegelförmige Stücke. Verf. erinnert an ähnliche, im Sputum schon gefundene Krystalle, z. B. von Friedreich (Virchow 30. 381. Tafel XIII), Förster (Atl. der mikr.-pathol. Anat. Tafel 33). In nicht seltenen Fällen sind sie auch anderweit beobachtet worden, so von Förster in einer Schleimgeschwulst, von Robin und Charcot in der Milz bei Leukämie, von Charcot und Vulpian im Blute, ebendaselbst auch von E. Wagner, dann von E. Neumann. In allen den genannten Fällen stimmten die Eigenschaften der Krystalle, soweit sie eruirt werden konnten, so gut wie vollkommen überein. Neumann gab die Winkel zu 18^0 und 162^0 an.

Diese Sputa-Krystalle sind leicht zerstörbar, sie verschwinden nach fast jedem Zusatz von Reagentien, selbst von Glycerin.

Später hat sie Verf. in mehreren Fällen derselben Krankheitsform, die er zum Asthma bronchiale rechnet, gefunden, so dass sie nicht als zufälliges Product dieses Processes angesehen werden können.

E. Salkowski hat die Krystalle chemisch untersucht und findet sie in hohem Grade den von E. Neumann im leukämischen Blute und im Knochenmark gefundenen ähnlich. Sie zeichneten sich durch grosse Leichtlöslichkeit in Säuren, Alkalien, Wasser, Unlöslichkeit in Aether aus. Beim Erhitzen am Objecttisch lösen sie sich ohne Rückstand und erscheinen beim Abkühlen nicht wieder. Sie konnten durch kein Lösungsmittel extrahirt werden. Das in einem Falle von 5 Tagen gesammelte Sputum wurde getrocknet (3·582 Grm.) und gab 1·195 Grm. Alkoholextract, 0·715 Grm. Wasserextract und 1·703 Grm. unlöslichen Rückstand, davon 0·084 unverbrennlich. Hypoxanthin und Tyrosin konnten nicht nachgewiesen werden.

173. *Prof. Leyden* in Strassburg, **Tyrosin im Sputum.**[1])

In dem Auswurf eines jungen kräftigen, seit 10 Jahren an Husten leidenden Mädchens fand Verf. reichlich Tyrosin, und zwar liess sich dasselbe durch blosses Eintrocknenlassen einer Probe vom Sputum am Objectträger nachweisen, wobei es in der bekannten Form

[1]) Virchow's Archiv Bd. 55. p. 239—240.

von Büscheln oder Doppelbüscheln, die aus feinen Nadeln zusammengesetzt waren, sich ausschied. Das von einigen Tagen gesammelte Sputum wurde von Dr. Jaffe mit Alkohol ausgezogen, mit Blei gefällt, dann entbleit und vorsichtig abgedampft. Es schieden sich zwar nicht makroskopisch sichtbare Tyrosinkrystalle aus, aber mikroskopisch enthielt der Rückstand zahlreiche, aus feinen Nadeln bestehende Kugeln. Beim Erhitzen des Objectglases, sowie bei Zusatz von Aether lösten sich dieselben nicht, sehr leicht aber nach Zusatz von Ammoniak. Die weitere Untersuchung des Sputums zeigte eine körnige emulsive Masse mit wenig gut erhaltenen Eiterzellen; deutliche grössere Fetttropfen oder Pfropfbildungen, wie sie sonst bei der putriden Bronchitis vorkommen, fehlten. Hingegen wurden Pilzbildungen von breiterer gegliederter Form beobachtet.

174. *Dr. James West*, **Bemerkungen über einen Rhinolithen oder Nasenstein.**

Ein aus der Nasenhöhle eines Mannes genommenes Concrement wog 1·25 Grm., war oval, $1/2$ Zoll lang, $1/4$ Zoll breit und bestand von aussen aus phosphorsaurem Kalk und Magnesia, während ein Kieselstein von der Grösse einer Erbse den Nucleus bildete. (Engl.)

175. *Prof. S. Rosenstein*, Groningen, **das kohlensaure Ammoniak und die Urämie.**[1]

Der Symptomencomplex der urämischen Krankheitserscheinungen ist zu mannigfaltig, um ihn allein aus einer Verunreinigung des Blutes mit irgend einem, gleichviel welchem Gifte erklären zu wollen. Das kohlensaure Ammoniak war als Ursache dieser Krankheit schon fast vergessen, als neuere Versuche (Spiegelberg und Gscheidlen) wieder darauf zurückkamen und von Neuem erinnerten, dass das kohlensaure Ammon epilepsieartige Erscheinungen hervorrufen kann.

Verf. hat die Frage nach dem Zusammenhange der Urämie mit einer Vergiftung durch kohlensaures Ammoniak wieder aufgenommen, da noch zu prüfen war, ob dieses Gift in verschiedener Dosis gereicht, nicht wechselnde Erscheinungsreihen produciren könne. Ausserdem kam es dem Verf. darauf an, die für die Wirkung nöthige

---

[1] Virchow's Archiv Bd. 56 p. 383.

Menge Gift zu fixiren, und den üblichen klinischen Nachweis der Elimination des Giftes durch die Lungen zu controliren.

Bei Fröschen sind 0·025 Grm. genügend, um unter die Haut gebracht die charakteristischen Erscheinungen hervorzubringen und auch tödtlich zu wirken. Es treten heftige tonische Convulsionen ein, erst vollständiger Orthotonus, dann auch Opistho- und Pleurothotonus. Während im Anfange ein leichter Reiz genügt, einen solchen Krampf hervorzurufen, tritt später völlige Lähmung ein. Bei Kaninchen (12—1500 Grm. schwer) sind $^4/_5$—$1^1/_2$ Grm. nöthig zur Einspritzung ins Blut; es folgen Unruhe, tonische Contractionen, Bewusstlosigkeit, Trismus, clonische Zuckungen, erst krampfhaft beschleunigte, dann verlangsamte Respiration. Nach einiger Zeit (15—20 Min.) wird die Pupille weiter, Respiration und Puls wieder schneller etc. Bei grösseren Giftmengen sterben die Thiere im Tetanus, aber das Herz schlägt noch einige Zeit nach dem Tode fort. Hunde von 7—8 Kilo werden von 3—4 Grm. kohlens. Ammon noch nicht getödtet. Die Symptome sind wie bei den Kaninchen, nur sieht man auch noch starkes Speicheln eintreten und Erbrechen. Obgleich die Thiere während der Krämpfe und des Coma's gewöhnlich nicht harnen, geht doch während dieses Zustandes die Harnausscheidung in den Nieren regelmässig fort, und diese führen das Ammoniak, wenngleich nicht als kohlensaures, in die Blase über. Bei einem Versuch, bei dem der Hund nach Einspritzung von 3 Grm. kohlens. Ammon heftigste Convulsionen und Coma hatte, wurde der anfänglich saure Harn nach wenigen Minuten neutral und blieb bis zum Ende des Versuchs neutral. Werden vor der Einspritzung die Nieren exstirpirt, so wirkt meistens schon eine kleinere Menge tödtlich, doch können selbst dabei die Vergiftungserscheinungen, wie ein mitgetheilter Fall am Hunde darthut, flüchtiger Natur sein, so dass daraus hervorgeht, dass die Ausscheidung des Giftes auch ohne die Nieren längs anderer Wege erfolgen könne. Es musste zunächst an die Lungen gedacht werden. Ein Kaninchen wurde am 21. Febr. nephrotomirt. Am 23. wird $^1/_2$ Grm. kohlens. Ammon eingespritzt. Heftige tetanische Krämpfe und Bewusstlosigkeit folgen. Respiration unregelmässig, 42 in der Minute, nach 15 Minuten 72. Eine Stunde und 20 Minuten nach der Injection ist das Thier wieder bei vollem Bewusstsein und ohne Convulsionen. Vom Beginne des Coma's an 2 Stunden hindurch, exspirirte das Thier mittelst Müller'scher Ventile in Nessler'sches Reagens, ohne dass jedoch eine NH_3-

Reaction eintrat. Auch im Blute des Thiers liess sich nach dessen Tode kein Ammoniak nachweisen.

Dieser Versuch schliesst den Weg der Elimination durch die Lungen aus und macht eine schnelle Umsetzung dieses Stoffes innerhalb des Blutes in Nitrate nicht unwahrscheinlich. Man sieht also, dass auch ohne Nieren und ohne Ausscheidung des NH_3 durch die Lungen die Vergiftungssymptome vorübergehen können. Ueberhaupt aber erfolgt dessen Ausscheidung durch die Lungen nur in sehr geringem Maasse. In keinem Versuche des Verf. war es möglich, mittelst der klinisch gebräuchlichen Methoden, Vorhalten von feuchtem Lakmuspapier u. s. w., NH_3 nachzuweisen. Nur nach halb- oder mehrstündiger Exspiration des Thieres in Nessler'sches Reagens trat bisweilen eine leichte Trübung ein.

Die geschilderten Vergiftungserscheinungen traten mit gleicher Heftigkeit ein, wenn zuvor der Halssympathicus durchschnitten wurde, oder die Vagi, oder wenn durch Morphium oder Chloroform das Thier vorher in tiefen Schlaf gebracht worden war. Niemals gelang auch durch Aenderung der Giftdosis, einen der Symptomencomplexe gesondert zu erzeugen. Vergleicht man im Verhältnisse zum Körpergewicht die Giftmenge, so würden für einen Menschen etwa 30 Grm. nöthig sein, um einen gleichen Effect hervorzurufen. Ehe man nur daran denkt zu fragen, ob jemals im menschlichen Blute Urämischer Mengen von kohlensaurem Ammon gefunden sind, die nur annähernd dem entsprechen, glaubte Verf. untersuchen zu müssen, ob in den Fällen, in welchen bei Thieren kohlens. Amm. gefunden wird, dessen Menge wirklich im Verhältnisse steht zur Intensität der urämischen Erscheinungen. Es wurden 3 Kaninchen die Nieren weggenommen. In dem einen Falle, in welchem eigentlich urämische Symptome noch gar nicht kennbar waren, wurden deutliche Mengen Ammoniak in dem Blute durch Destillation und Fällung mittelst Platinchlorid gefunden; in den zwei anderen Fällen, wo jene Erscheinungen bereits in ausgesprochener Weise sich zeigten, war kein Ammoniak im Blute (nach Kühne oder nach Petroff) nachzuweisen. Eben so wenig als bei diesen Thierversuchen, war Verf. im Stande, bei 2 auf dessen Klinik vorgekommenen Fällen von Urämie das fragliche Gift trotz sorgfältigen Suchens zu finden. Die beiden Krankheitsfälle, von denen der eine mit Orchitis, Cystitis und Nephritis, der andere mit paren. Nephritis und Anurie combinirt war, sind im Original nachzusehen.

Das Ergebniss der Versuche liefert etwa folgendes. Das koh-

lensaure Ammon ins Blut gebracht, kann einen Complex von Erscheinungen produciren, welcher vollkommen dem der Epilepsie gleicht, und somit auch der Symptomengruppe, die in einer Reihe von Fällen von Urämie beobachtet wird. Die Elimination des Giftes durch die Lungenschleimhaut erfolgt nur in geringem Maasse. Auch bei Ausschluss der Nierenfunction können die Vergiftungserscheinungen vorübergehen; wie hiebei die Ausscheidung (Oxydation) stattfindet, ist unentschieden.

Der hauptsächliche Unterschied des kohlensauren Ammons und desjenigen Agens, welches Urämie macht, ist darin gelegen, dass ersteres immer nur einen und denselben Erscheinungscomplex, den der Epilepsie hervorzurufen im Stande ist, während letzteres sowohl den der Epilepsie, als auch allein den der Coma, der Convulsionen und der Delirien producirt. Aber auch in den Fällen, in welchen das urämische Krankheitsbild der NH_3-Vergiftung gleicht, kann, selbst wenn im Einzelfalle NH_3 im Blute gefunden wird, an einen Zusammenhang beider darum nicht gedacht werden, weil die gleichen Erscheinungen beim Menschen beobachtet werden, ohne dass NH_3 im Blute sich findet, und weil bei Thierversuchen kein Verhältniss zwischen der Intensität der urämischen Erscheinungen und der Menge des gefundenen Ammoniaks besteht.

176. *Henri Jeanneret*, **Harnstoff bei künstlichem Diabetes.**[1])

Jeanneret hat auf Veranlassung und unter Leitung von Naunyn die Frage untersucht, ob sich eine Vermehrung der Harnstoffausscheidung beim künstlichen Diabetes nachweisen lässt. Als Versuchsthier diente ein Hund von etwa 10 Kilo Gewicht, welcher täglich 150 C. C. Milch, eben so viel Wasser, 100 Grm. Fleisch und 100 Grm. Brod bekam und sich bei dieser etwas kärglichen Nahrung unter ziemlicher Constanz des Körpergewichtes im Stickstoffgleichgewicht befand. Die Aufsammlung des Harns geschah täglich um 7 Uhr früh, um 12½ Uhr Mittags und um 7 Uhr Abends im Anfang der Versuche mittelst des Katheters; später wurde der Hund daran gewöhnt, den Harn in eine untergehaltene Schale zu entleeren. Jede Harnquantität wurde gemessen und der Harnstoffgehalt darin bestimmt. Im Ganzen hat Verf. drei Versuchsreihen angestellt. Die erste geht vom 20. April bis 28. incl., resp. bis 29. früh 7 Uhr. In

[1]) L'urée dans le diabète artificiel. Dissert. inaugurale. Bern 1872.

der Zeit vom 20. April bis 25. incl. entleerte der Hund im Mittel per Tag 292 C. C. Harn mit 10·78 Grm. Harnstoff. Am 28. April wurde er diabetisch gemacht. Verf. wählte dazu Einathmung von Kohlenoxydgas, als ein sicheres und wenig gefährliches Verfahren. Das Gas befand sich in einer Blase, die mit einer zweiten Blase verbunden war. Diese zweite Blase wurde dem Hund über die Schnauze gezogen und am Halse festgebunden. Nach 20 bis 30 Sekunden beschleunigte sich die Respiration, nach 40 bis 50 die Pulsfrequenz mehr und mehr, der Puls wurde gleichzeitig unregelmässig und schwach: dann trat allgemeiner Tetanus ein. In diesem Moment wurde die Blase schleunigst entfernt, die Zunge hervorgezogen und die künstliche Athmung eingeleitet. Allmälig fing das Herz wieder an zu schlagen, die Respiration kam gleichfalls wieder in Gang und nach 8 bis 10 Minuten konnte man den Hund wieder Kohlenoxyd athmen lassen. Dies geschah im Lauf des Vormittags 7 Mal. Gewöhnlich war der Hund nach der siebenten Einathmung in einem comatösen Zustand mit Speichelfluss und reichlicher Thränensecretion (die Körpertemperatur um $1^1/_2$ bis 2^0 erniedrigt), doch erholte er sich schnell und war nach einer Stunde, abgesehen von einer leichten Apathie, wohl. Die Menge des an diesem Tage bis 7 Uhr Morgens entleerten Harns betrug 426 C. C. mit 12·24 Harnstoff, es waren somit 134 C. C. Harn und 1·43 Grm. Harnstoff mehr entleert als an den vorhergehenden Tagen. Die entleerte Zuckermenge betrug 1·58 Grm. An den beiden folgenden Tagen, den 27. und 28. April, war die Harnmenge nicht unbeträchtlich unter dem Mittel, der Harnstoffgehalt etwas geringer. Ganz ebenso sind auch die beiden anderen Versuchsreihen: in der zweiten betrug das Plus für den diabetischen Tag: 141 C. C. Urin, 2·08 Grm. Harnstoff. Zucker war entleert 0·79 Grm. Beim dritten Versuch war mehr entleert 131 C. C. Harn und 2·96 Grm. Harnstoff. Zucker wurde entleert 2·53 Grm.

Als constante Erscheinungen bei der Kohlenoxydvergiftung ergeben sich sonach: 1. Production ziemlich erheblicher Quantitäten Zucker; 2. Vermehrung der Harnmenge; 3. Vermehrung des Harnstoffs. Bemerkenswerth ist, dass der Zucker sehr schnell erschien. Verfasser erörtert noch die Frage, ob die Harnstoffzunahme nicht einfach auf die vermehrte Diurese zurückzuführen sei, entscheidet sich jedoch dagegen auf Grund älterer Versuche von Genth etc., welche gezeigt haben, dass eine Zunahme der Harnmenge um 100 C. C. nur eine Harnstoffsteigerung um 0·3 Grm. gibt. Die Harnstoffvermehrung ist vielmehr als das Primäre aufzufassen, die Zu-

nahme der Harnmenge nur als secundär. Die Steigerung der Harnstoffausscheidung weise darauf hin, dass der Zucker beim Kohlenoxyd-Diabetes aus einem gesteigerten Zerfall von Eiweiss im Körper hervorgeht. Salkowski.

177. *Prof. Hoppe-Seyler* in Strassburg, über die Zusammensetzung von Flüssigkeiten, die aus den Hüftgelenken bei Arthritis deformans entleert wurden.[1]

Von Prof. Bruns erhielt Verf. zwei Portionen Flüssigkeit, welche bei zwei Fällen von Arthritis deformans aus dem Hüftgelenke bald nach einander entleert waren. Sie waren vollkommen unzersetzt und stimmten unter einander in ihrem Verhalten überein. Von Farbe waren sie gelblich, deutlich alkalisch, zäh schleimig, fadenziehend, aber doch filtrirbar. Beim Kochen gestanden sie zum weissen gallertigen Coagulum, in Wasser nur theilweise wieder löslich; ebenso wurden sie in dicken Fasern und Flocken von Alkohol oder Essigsäure gefällt; überschüssige Essigsäure löste das Coagulum nur theilweise. Der in Essigsäure unlösliche Theil war in Kalkwasser, auch in verdünnten Mineralsäuren löslich und gab beim Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure einen Kupferoxyd u. s. w. in alkalischer Lösung reducirenden, zuckerartigen Körper neben Acidalbumin, stimmte überhaupt in allen Reactionen mit dem Mucin, wie es Obolensky (Thierchem.-Ber. I. p. 20) beschrieben hat, überein.

Ausser Cholesterin wurden krystallinische Substanzen aus diesen Flüssigkeiten nicht erhalten. Die Zusammensetzung der einen dieser Flüssigkeit nach den im Handbuche des Verf. angegebenen Methoden bestimmt, war folgende:

Mucin	23·19
Albuminstoffe	20·92
Aetherextract	0·93
Alkoholextract (organ.)	1·30
Wasserextract	0·65
Essigsäureextract	1·53
Gesammte anorganische Stoffe	8·79
Feste Stoffe	57·28
Wasser	942·72
	1000·00

[1]) Virchow's Archiv Band 55 pag. 253.

Das Aetherextract enthielt im wesentlichen Cholesterin, etwas Lecithin und Spuren von Fett.

178. *Labulbène*, über Gelenksflüssigkeit.[1]

Verf. beobachtete einen Fall von einseitiger rheumatisch-blennorrhoischer Entzündung des Kniegelenkes an einem 21 Jahre alten Mann. Im Laufe der Behandlung wurde mittelst eines Saugtroikars mehrere Male Flüssigkeit aus der Gelenkhöhle genommen. Méhu fand diese Flüssigkeit alkalisch von 1·023 spec. Gewicht, blutkörperchenhaltig und reich an Eiterkörperchen. Sie enthielt 79 feste Theile auf 1000 Flüssigkeit mit 9·6 Mineralbestandtheilen. Die viscöse Beschaffenheit war nicht von Schleim bedingt.

[1] Gazette médicale de Paris 1872 p. 365.

XV. Fermente, Gährung, Fäulniss, Verwesung, Desinfection.

Uebersicht.

Fermente.

v. Wittich, Fermentwirkung der Galle, siehe vorher pag. 242.

E. Tiegel, Fermentwirkung des Blutes, siehe vorher pag. 249.

J. Rosenbach, Einfluss der Carbolsäure bei pyämischer und putrider Infection.

Dr. R. Lex, Fermentwirkung der Bacterien; dann auch vorher pag. 37.

Dr. Vict. Paschutin, Trennung der Verdauungsfermente.

Dr. G. Hüfner, Untersuchungen über die ungeformten Fermente.

Dr. Friedr. Schäfer und Dr. Rud. Böhm, Einfluss des Arsens auf die Wirkung der ungeformten Fermente.

Gährung. (Nur Titelangaben.)

* Carl Knapp, über den Einfluss der Kali- und Natronsalze auf die Alkoholgährung. Ann. Chem. 163. 65.

* H. J. Brown, Einfluss des Drucks auf die Gährung. I. Theil. Journ. of the Chem. Society. Ser. II. Vol. X. 570.

* Zahlreiche kleinere Abhandlungen über Hefe und Gährung finden sich in den Compt. rend. T. 74 u. 75 von A. Trécul, Béchamp, Pasteur, Wurtz, Chevreul, Fremy, Balard, Griessmayer, Dumas u. s. w.

* J. W. Guning. Glycerin entzieht der Hefe ein Ferment, welches Rohrzucker in Traubenzucker überführt. Ber. der deutschen chem. Gesellsch. 1872. p. 821. [Siehe auch Hoppe-Seyler in Thierch.-Ber. I. p. 309.]

---

* P. C. Plugge (in Groningen) über den Werth der Carbolsäure als Desinfectionsmittel. Pflüger's Archiv V. 538.

* P. Michelson, über die Einwirkung der Carbolsäure auf den Impfstoff. Arch. f. Dermatologie 1872. I. (Schwächere Beimengungen verhinderten die Entstehung normaler Impfpusteln nicht, wohl aber Zusätze von 2 % Carbolsäure zur Lymphe.)

* Dr. Theod. Clemens, zur Desinfectionslehre. Vernichtung eines gefährlichen epidemischen Blatternheerdes durch Chlorkupferdämpfe. Deutsche Klinik 1872. Nr. 33.

* Dr. J. Grace Calvert, über Verwesung. Proc. of Royal Soc. XX. 185.

* Derselbe, über das relative Vermögen verschiedener Substanzen, Verwesung etc. zu hindern. Proc. Royal Soc. XX. 187 u. 192.

* S. W. Rich, billige salinische desinficirende Mittel. Chem. News XXV. 196. (Verf. empfiehlt als das billigste und brauchbarste eine Lösung, die 25 % Chlorkalk und 12 % Chlorwasserstoff enthält.)

* Dr. Cameron, die Anwendung von Gasen zur Zerstörung von Contagien. Medical Press und Circul. 1872. I. 518.

Panceri, Gli organi luminosi e la luce dei pirosomi. Rendiconti dell' Acad. di scienze etc. di Napoli 1872. Heft 3 p. 43 u. Heft 4 p. 83.

Derselbe, intorno alla natura della sostanza che rende fosforescenti gli animali morti. Ann. di chim. applic. alla med. 1872 Oct. (Die leuchtende Substanz soll bei den untersuchten Thieren einfach Fett sein, und ihre Eigenschaft zu leuchten wird durch Wasser, Alkohol, CO_2 und Wärme (60°) vernichtet, durch Sauerstoff, NaCl, Bittersalz und Electricität verschärft. Die Phosphorescenz zeigt sich bei manchen Thieren während des Lebens und dauert nach dem Tode, bei andern beginnt sie nach dem Tode und hört nur auf, wenn wahre Fäulniss eingetreten ist, so dass das Fleisch während der Periode der Phosphorescenz noch ohne Nachtheil gegessen werden kann.) Rov.

---

179. *Dr. J. Rosenbach* in Göttingen, **Untersuchungen über den Einfluss der Carbolsäure gegen das Zustandekommen der pyämischen und putriden Infection bei Thieren.**[1])

Verf. stellt in seiner 39 Seiten langen, mit Curventafeln ausgestatteten Arbeit seine Resultate selbst in folgende Sätze zusammen:

„1. Frisch abgesonderter Eiter, sowohl in Zersetzung begriffener als auch pus bonum et laudabile aus acut-entzündlichen Abscessen, wird durch Zusatz von 5 % Carbolsäure und mehr septisch unwirksam gemacht, so dass nach subcutaner Injection dieser Mischung weder örtliche Infection noch erhebliches Fieber entsteht.

2. Um bei frisch abgesondertem, in Zersetzung begriffenem Eiter diese Wirkung zu erzielen, genügt ein Zusatz von $^1/_4$ % Carbolsäure nicht, ein Zusatz von 1 % Carbolsäure nicht sicher.

3. Bei gefaultem Eiter scheint auch ein Zusatz von 5 % nicht zu genügen.

---

[1]) Habilitationsschrift. Göttingen 1872. Verl. von Rob. Peppmüller.

4. Es scheint ein Zusatz zu frischem septisch unwirksamem Eiter von etwa $^1/_2$ % Carbolsäure zu genügen, um die den Eiter septisch wirksam machende putride Zersetzung zu verhüten.

Die in Nr. 3 und 4 enthaltenen Sätze sind nur vorläufig aufgestellt und bedürfen weiterer Bestätigung.“

180. *Dr. R. Lex* (Strassburg), **Fermentwirkungen der Bacterien.**[1])

Wenn man eine schwache Harnstofflösung sich selbst überlässt, so zeigt sie auch nach längerer Zeit keine Veränderung. Setzt man aber noch phosphorsaures Natron und ausser diesem etwas Zucker oder Glycerin oder pflanzensaures Alkali hinzu, so bemerkt man bei gewöhnlicher Zimmertemperatur und nicht vollkommen aufgehobenem Luftzutritt binnen wenigen Tagen, dass die Flüssigkeit trübe wird und Flocken ausscheidet, was nach der mikroskopischen Erscheinung durch Bacterien bedingt ist. Bald darauf ist in der Flüssigkeit Ammoniak nachzuweisen, aber stets erst mehrere Tage nach der Entwicklung der Vegetation. Man könnte hieran die Vermuthung knüpfen, dass dasselbe nicht als Spaltungsproduct des Harnstoffes, sondern erst nachträglich als Product einer freiwilligen Zersetzung des Bacterienkörpers entstände, oder aber, dass der letztere als todte eiweissartige Substanz das Ferment darstellte. Beide Bedenken gegen die biochemische Natur des Vorganges glaubt Verf. widerlegen zu können. Zwar steht der Bacterienkörper den eiweissartigen Substanzen nahe, aber er hat wenig Neigung zu chemischen Veränderungen und entwickelt für sich niemals Ammoniak. Dies lässt sich am einfachsten an Culturen verfolgen, welche weder mit einer NH_4-Verbindung, noch mit einem Körper, der solche liefern kann, angesetzt sind. Man kann nämlich den zur Ernährung der Bacterien nothwendigen N auch in Form eines Nitrates einführen. Die Entwicklung erfolgt hier, z. B. in einer weinsaures, salpetersaures und phosphorsaures Natron haltenden Flüssigkeit in der gewohnlichen Weise. Es tritt Reduction zu Nitrit ein, später ist auch salpetrige Säure nicht mehr nachzuweisen, und der N in organische Form übergeführt. Ammoniak war in solchen Culturen auch nach monatelangem Abgestorbensein der Vegetation nicht nachzuweisen, ebenso ist es Verf. nicht gelungen, in einer reinen Harnstofflösung nach dem Zusatz todter Bacteriensubstanz Ammoniak aufzufinden.

---

[1]) Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1872. Nr. 19 u. 20.

Wird eine schwache Lösung von hippursaurem Natron mit etwas Natronphosphat versetzt, so wird daraus unter den oben bezeichneten äusseren Bedingungen im Verlauf einiger Tage eine Bacteriencultur. Parallel damit verschwindet die Hippursäure ganz oder fast vollständig und man findet statt ihr Benzoësäure. Glycocoll wurde nicht gesucht, aber später Ammoniak in der Flüssigkeit gefunden.

Eine Lösung von reinem Leucin für sich vollkommen haltbar, zersetzt sich rasch unter Entwicklung von Bacterien nach Zusatz von etwas phosphorsaurem Natron. In der Flüssigkeit tritt ein flüchtiger Körper von fauligem Geruch und später auch Ammoniak auf.

Da die Producte, welche bei diesen Versuchen erhalten wurden, im wesentlichen dieselben sind, welche bei der Fäulniss auftreten, so wird man schliessen dürfen, dass Bacterien, welche das constanteste Phänomen der Fäulniss sind, mindestens für einen Theil der einzelnen chemischen Vorgänge auch das wirksame Ferment darstellen.

Zur Entwicklung der Bacterien sind, wie schon bekannt, ausser den äusseren Bedingungen, eine Kohlenstoffverbindung, eine N-Verbindung und ein lösliches Phosphat nothwendig. Der Kohlenstoff ist, wie der Versuch mit Harnstoff zeigt (es muss dabei noch Zucker etc zugesetzt werden), nicht in jeder organischen Verbindung ein geeignetes Nährmaterial. Der N braucht nicht in organischer Verbindung geboten zu werden. Vom Phosphat scheinen ausserordentlich geringe Mengen zu genügen.

Die Versuche zeigen, dass man bestimmte organische Verbindungen dadurch spalten oder zersetzen kann, dass man sie in den Kreis der stofflichen Bedingungen für die Entwicklung von Bacterien einschaltet. Ferner zeigt vor Allem die Reduction der Nitrate, dass die stattfindenden Zersetzungen in einer mehr oder weniger deutlichen Beziehung zu den nutritiven Interessen der Fermente stehen. Desshalb hält Verf. die Auffassung bestimmter gährungsartiger Vorgänge als Stoffwechselerscheinungen der Bacterien ziemlich sicher gestellt.

Ueber das Verhalten der Harnsäure zu Bacterien[1]) siehe vorher Cap. IV p. 37.

---

[1]) Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1872. Nr. 33.

181. *Dr. Victor Paschutin*, **über Trennung der Verdauungsfermente.**[1]

Verf. hatte im vorigen Jahre (Thierchem.-Ber. I p. 304) mitgetheilt, dass die in der Darmschleimhaut der Hunde enthaltenen Fermente, welche auf Rohrzucker und Stärkemehl wirken, sich mittelst Filtration durch thierische Membranen von einander trennen lassen. Neuestens hat Verf. sich überzeugt, dass diese Trennung sicherer und bequemer mittelst Filtration durch Thonzellen unter Mitwirkung von Druck gelingt.

Es hat sich ferner ergeben, dass verschiedene Salze die einzelnen Fermente in verschiedener Menge extrahiren, manche sogar nur ein Ferment, und zwar viel reichlicher als Wasser, und die andern Fermente gar nicht oder nur sehr wenig. So wird z. B. das Ferment, welches auf Eiweiss wirkt, durch Seignettesalz extrahirt, durch unterschwefligsaures Natron, salpetersaures Ammoniak etc. Verf. glaubt, dass die Anwendung concentrirter Salzlösungen die Trennung der Fermente der Darmschleimhaut gleichfalls erleichtern wird.

182. *Dr. G. Hüfner*, **Untersuchungen über die ungeformten Fermente.**[2]

In der Absicht, etwas über die Zusammensetzung und Individualität der einzelnen formlosen Fermente zu erfahren, hat Verf. sich zunächst mit dem Pancreas beschäftigt und die v. Wittich'sche Glycerinmethode benützt, um aus diesem Organe das Ferment zu gewinnen. Nach Wittich soll man bekanntlich das Organ von Blut befreien, zerkleinern, in absoluten Alkohol auf längere Zeit legen, und darauf nach Entfernung des Alkohols in Glycerin. Nach einigen Tagen filtrirt man, und kann nur durch Zusatz von Alkohol die Fermentsubstanz pulverförmig fällen. Dieses Rohferment ist noch eiweisshaltig. Durch neues Ausziehen mit Glycerin und Fällen mit Alkohol soll man nach Wittich kaum noch Spuren von Eiweiss darin haben.

Verf. hat sich das erste rohe Präparat aus Ochsenpancreas reichlich dargestellt. Es war schneeweiss, amorph, S- und N-hältig, hinterliess Asche, verwandelte in kürzester Zeit Stärke in Zucker, verdaute aber auch Fibrinflocken, gekochte wie rohe bei 30° endlich völlig. Neutrales Olivenöl ferner gab mit dem Ferment bei 40°

[1] Centralbl. der med. Wissensch. 1872. Nr. 7.
[2] Journ. für prakt. Chem. N. F. Bd. 5. p. 372.

über Nacht stehend ein sauer reagirendes Gemisch, so dass dem Präparate alle drei Wirkungen, die man dem Pancreas zuschreibt, wohl zukamen. Verf. dachte, man könne vielleicht, um zu erfahren, ob ein solches Präparat ein Gemenge aus drei wirklich verschiedenen Körpern, oder nur ein einziges Individuum vorstellt, das dann aber jene drei Fähigkeiten zugleich besitzen müsse, einen möglichen Erfolg von Elementaranalysen haben. Sind nämlich die einzelnen Fermente, wie wahrscheinlich, selbst verschieden, so wird ein Wechsel in ihrem Mengenverhältnisse bei verschiedenen und verschieden ernährten Thieren in den Procentzahlen der Analysen sich äussern. Umgekehrt werden, wenn man es nur mit einer einzigen Substanz zu thun hat, die verschiedenen Analysen schärfer in ihren Resultaten übereinstimmen.

Präparate verschiedener Darstellung gaben:

	I		II	III	IV
C	40·42	40·64	40·27	41·53	40·9
H	6·49	6·95	6·45	6·92	6·85
N	—	13·32	—	—	13·64
				Asche	8·22

Diese ziemliche Uebereinstimmung deutet demnach allerdings darauf hin, dass das Glycerin entweder nur eine Substanz auszieht, oder wenn wirklich mehrere, dass diese dann in nahe zu gleichem Verhältnisse in den Drüsen verschiedener Thierindividuen auftreten.

Digerirt man die trockene pulverige Masse neuerdings mit Glycerin, so löst sie sich nach längerem Stehen und Schütteln zu einer nunmehr viel weniger gelben Flüssigkeit. Behufs Wiederausfällen aus diesem zweiten Auszug, wurde die Glycerinlösung tropfenweise in einen hohen mit Alkohol gefüllten Cylinder fallen gelassen, die flockige Fällung 1—2 Tage unter Alkohol und Aether gelassen, filtrirt und getrocknet. Dieses zweimal gefällte Präparat enthielt wie das erste Asche, war S- und N-hältig, derselben Wirkungen fähig, und gab bei der Analyse:

	I		II
C	43·25	43·09	43·50
H	6·80	6·50	6·73
N	—	13·80	14·00
		S	0·88
		Asche	7·04

Das Pulver löst sich langsam in Wasser und es gleichen die Reactionen der wässrigen Lösung denen von Eiweisslösungen auffallend; sie zeigt beim Kochen Gerinnung, gibt weisse voluminöse Niederschläge mit Bleiacetat, salpetersaurem Quecksilberoxyd, Sublimat und Silbersalpeter. Ferrocyankalium mit Essigsäure erzeugt anfangs eine schwache Trübung, später setzt sich ein Niederschlag ab. Dasselbe thut Jodkalium-Jodquecksilber. Gerbsäure gibt Niederschlag, kochende concentrirte Salpetersäure intensiv gelbe Färbung, Natronlauge + Kupfervitriol erzeugen eine violette Flüssigkeit und das Millon'sche Reagens die rothe Farbe.

Erhitzt man die mit Wasser verdünnte glycerinige Lösung auf 70°, so scheiden sich Flocken aus, und aus dem Filtrat fällt Alkohol eine zweite Substanz, die nach tagelangem Stehen unter Alkohol krümlig wird. Die Analysen ergaben:

1. Durch Kochen gefällt		2. Durch Alkohol gefällt	
C	47·36	C	40·25
H	7·24	H	7·69
N	15·00	N	9·60
S+O	30·09	S	0·71
Asche	0·26	Asche	9·86

Keine dieser beiden Substanzen besass mehr irgend eine specifische Befähigung, und desshalb hält Verf. es nicht für unwahrscheinlich, dass sie Zersetzungsproducte sind, zumal die Substanz im trockenen Zustande eine Temperatur von 100 ohne Veränderung aushält. Auch für andere Fermente, z. B. Emulsin, ist angegeben worden, dass es seine Fähigkeit, Amygdalin zu zerlegen, einbüsst, wenn man es in Lösung der Kochhitze aussetzt, dass es aber trocken, ohne sich zu verändern einige Stunden auf diese Temperatur erhitzt werden kann. Verf. bringt damit in Beziehung Erfahrungen über das Revivisciren niederer Thiere, die ja auch möglicherweise Fermente enthalten. So citirte schon Humboldt Versuche, aus denen hervorging, dass Räderthiere aus dem bewegungslosen Zustande in den der Bewegung übergehen, wenn sie auch vorher bis 19·2° R. unter dem Gefrierpunkt erkältet oder auf 36° erwärmt worden waren. Sie bewahren diese Eigenschaft aber nur im trockenen Sande, nicht im feuchten.

Verf. zeigt weiter, dass die fibrinverdauenden Fermente gleich den diastatischen und dem Pepsin eine allgemeinere Verbreitung haben. Schon a priori liesse sich die Vermuthung aufstellen, dass Leucin und Tyrosin, welche in so manchen Drüsen des

Organismus auftreten, darin, resp. in deren Zellen einem ähnlichen Processe ihren Ursprung verdanken, wie das Leucin und Tyrosin, die im Darm unter dem Einfluss des Pancreassaftes entstehen. Dann muss aber auch an andern Orten ein dem fibrinverdauenden Princip des Pancreas ähnliches Ferment gefunden werden.

In der That ist es dem Verf. gelungen, nach v. Wittich's Verfahren auch aus den Speicheldrüsen und den Lungen, sowie aus Käse Substanzen darzustellen, „welche Fibrin verdauen[1]) so gut wie der Fermentkörper des Pancreas", zugleich diastetisch wirksam waren und weisse Pulver darstellten.

	1. Aus Speicheldrüsen (Schwein)		2. Aus Kalbslunge		3. Aus faulem Käse
C	43·13	42·83	43·05	39·90	40·04
H	7·99	7·73	6·40	6:96	7·01
N	14·86	—	—	—	—
Asche	6·1	—	—	13·29	9·62

Obwohl nun die bisherigen analytischen Resultate aller dieser Glycerinextractsubstanzen noch nicht zu einer empirischen Formel führten, so scheinen sie dem Verf. doch auf das hinzudeuten, dass sie nach der Zusammensetzung nicht mehr gewöhnliche Eiweisskörper sind. Denn in allen Präparaten, auch wenn man den Aschengehalt in Abrechnung bringt, ist der proc. C- und H-Gehalt um einen gewissen Mittelwerth liegend und weit von dem bezüglichen Gehalt der Eiweisskörper verschieden. Es ist bemerkenswerth, dass auch Buckland Bull aus seinen Analysen vom Emulsin Procentzahlen berechnet, die sich den vom Verf. gefundenen Fermentanalysen viel näher anschliessen als irgend einer bekannten Eiweissart. Die Fermentkörper zeigten sich immer sauerstoffreicher als die Eiweisssubstanzen.

183. *Dr. Friedr. Schäfer* und *Dr. Rud. Böhm* in Würzburg, über **den Einfluss des Arsens auf die Wirkung der ungeformten Fermente.**[2])

Da das Arsen die Fäulniss hindert und die Wirkung der Hefe aufhält, so haben sich die Verf. die Frage vorgelegt, ob es auch die Wirkung ungeformter Fermente beeinflusse, also namentlich die Pepsin-

[1]) [Nähere Angaben über die Intensität dieser fibrinverdauenden Kraft vermissen wir im Original. M.]

[2]) Verhandl. d. physik.-med. Gesellsch. in Würzburg. N. F. III. Bd. p. 238.

verdauung des Eiweisses, oder z. B. die Umwandlung der Stärke in Zucker etc.

Bezüglich der Eiweissverdauung wurde künstlicher Magensaft durch Zerreiben von Schweinemagenschleimhaut mit $^1/_2$ % HCl dargestellt, und dieser einmal auf reines Hühnereiweiss, das andere Mal auf ein Gemenge von arseniger Säure und Eiweiss einwirken gelassen. Meist wurden von dem nämlichen Eiweiss 12 Proben abgewogen, 6 davon mit Arsen versetzt und alle 12 mit gleichen Mengen Magensaft gemischt bei 40° erhalten. Nach 12—36 Stunden wurden die unverdaut gebliebenen Eiweissreste abfiltrirt, getrocknet und gewogen, und so mit Hülfe des vorher bestimmten Procentgehaltes des Eiweisses an Trockensubstanz die verdaute Menge berechnet.

Von den drei mitgetheilten, in ihren Resultaten und ihrer Ausführung übereinstimmenden Versuchen folgt hier einer:

Versuch.

Das Hühnereiweiss enthielt 13·5 % trockene Substanz.

Nummer	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vorher abgewogene Eiweissmengen. Grm. . . .	2·105	2·530	2·483	2·555	2·655	2·598	2·572	2·620	2·619	2·507	2·575
Getrocknete Eiweissrückstände .	0·078	0·087	0·070	0·089	0·051	0·066	0·110	0·085	0·10	0·074	0·124
Demnach frisches Eiweiss verdaut in Procenten	75·6	74·5	79·1	74·2	85·8	81·2	68·3	79·8	71·7	78·1	64·3

Davon waren Nr. 2—4 mit je 10 C. C. Wasser; 5—8 mit je 0·02 Grm. arseniger Säure in 10 C. C. Wasser; 9—12 mit je 0·04 Grm. arseniger Säure in 10 C. C. Wasser versetzt, und alle Proben mit je 24 C. C. Magensaft im 40° Kasten 24 Stunden digerirt.

Aus diesem sowie den übrigen Versuchen, die die Verf. angestellt haben, schliessen sie mit aller Bestimmtheit, dass die arsenige Säure ohne jeden Einfluss auf die Zerlegung des Eiweisses durch das Magensaftferment ist; in den arsenhaltigen Proben wurde fast genau so viel verdaut als in den arsenfreien. — Aus den Peptonlösungen konnte das Arsen mit H_2S ausgefällt werden, und scheint daher das Eiweiss mit der arsenigen Säure keine engere Verbindung einzugehen. Die Arsenpeptonlösung tödtete Frösche mit den bei der

Arsenvergiftung gewöhnlichen Erscheinungen[1]) und überhaupt zeigte das Arsenpeptongemisch keine absonderlichen Eigenschaften.

Eine vierte, ähnlich wie die vorigen, aber mit Glycerinpancreasinfus angestellte Versuchsreihe zeigte ebenfalls keinen Einfluss der vorhandenen arsenigen Säure. Desgleichen wurde die Umwandlung von Stärkemehl in Zucker durch die Anwesenheit der arsenigen Säure nicht beeinflusst. Auch konnte die Angabe von Savitsch bestätigt werden, dass frische Bierhefe trotz der Anwesenheit der arsenigen Säure ihre gährende Wirkung noch lange entfalten kann, ehe sie durch das Gift darin gestört wird, und die Verf. vermuthen, dass das spätere Unwirksamwerden der Hefe vielleicht einfach darauf beruht, dass überhaupt jede Hefe ihre Wirksamkeit allmälig von selbst einbüsst.

Nachtrag.

Zu Cap. IV.:

Külz, Versuche zur Synthese des Cystins.

Defresne, J., Mémoire sur la pancréatine, étude de chimie biologique. Auszug im Bullet. gén. de thérap. Oct. 1872.

Zu Cap. VI.:

Alex. Müller, Methode zur Analyse von Käsesorten. Milchzeitung, Jahrgang 1872. Nr. 31.

Zu Cap. VII:

Hardy, des opinions nouvelles sur la matière colorante de l'urine. Bull. gén. de thérap. Sept. 1872. [Zusammenstellung.]

Zu Cap. XIII:

Gaethgens, Fettbildung im Thierkörper. Dorpater medicinische Zeitschrift. Band I. p. 12.

---

[1]) [Die von den Verf. beiläufig aber als neu mitgetheilte Beobachtung, dass ihre Peptonlösungen am $H_2\Theta$-Bad abgedampft zuletzt violett, später prachtvoll purpurroth sich färbten, ist immer dann zu sehen, wenn man saure Verdauungsflüssigkeiten abdampft und rührt von der Einwirkung der sich concentrirenden HCl auf das Pepton her. M.]

184. *Eduard Külz,* **Versuche zur Synthese des Cystins etc.**[1])

Die grosse Seltenheit des Cystins in Form von Blasensteinen und die Spärlichkeit des Vorkommens in Organen, wie in der Leber und den Nieren, haben zur Folge, dass das Cystin von chemischer und physiologischer Seite bis jetzt sehr wenig bekannt ist. Verf. hat versucht, es synthetisch darzustellen, um es dann einem genauen Studium zu unterwerfen. Der erste Weg zur synthetischen Darstellung ist bereits von Maly betreten, der eine wässerige Lösung von Aldehyd-Ammoniak und Kaliumsulfocyanat unter Zusatz von Salzsäure im Wasserbad langsam beinahe bis zur Trockne eindampfte. Es wurde dabei kein Cystin erhalten. Verf. versuchte zuerst die Einwirkung von Jod auf Alaninsilber und Alaninbaryum. Er hoffte, dass sich dabei Jodalanin bilden würde, aus dem dann durch Ersetzung von J durch HS Cystin entstehen könnte: allein die Reaction war eine tiefergehende, das Alanin wurde unter Jodoformbildung zersetzt. Da das Cystin der Formel nach sich als Amid der allylschwefligen Säure auffassen lässt, so versuchte Verf. die Darstellung desselben und zwar 1. durch Erhitzen des Ammoniaksalzes und 2. durch Einwirkung von Ammoniak auf das Chlorid der allylschwefligen Säure. Beide Versuche führten zu keinem günstigen Resultat. Im ersteren Fall blieb nach längerem Erhitzen des Ammoniaksalzes auf 210° nur eine schmierige Masse, in der sich bei längerem Stehen einige Krystalle des Ammoniaksalzes wieder bildeten. Das Säurechlorid wurde durch Destillation des Natriumsalzes mit Phosphorsuperchlorid erhalten; es wurde in ätherischer Lösung mit trocknem Ammoniakgas behandelt, mit alkoholischem Ammoniak etc.; auch diese Versuche führten zu keinem Resultat. Zu versuchen bliebe noch die Einwirkung von Ammoniak auf den Aether der allylschwefligen Säure. Die allylschweflige Säure war durch Einwirkung von Jodallyl auf schwefligsaures Natrium nach der Strecker'schen Reaction erhalten. Verf. beschreibt die Säure und einige Salze: wir übergehen diesen Theil der Abhandlung, als nicht in diesen Bericht gehörig, ebenso wie die Versuche des Verf. über die Einwirkung von Chlorschwefel auf Jodallyl. Verf. hält nach seinen Versuchen nur noch zwei Auffassungen des Cystins für möglich: 1. die als Serin, in dem 1 O durch S ersetzt ist, 2. als Sarkosin, in dem 1 H durch SH ersetzt ist.

Salkowski.

---

[1]) Inaugural-Dissertation. Marburg 1871.

Sachregister.

Autoren-Verzeichniss.

